主编 张国良 张 惠

口腔笑气镇静技术

KOUQIANG XIAOQI ZHENJING JISHU

第四军医大学出版社

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

口腔笑气镇静技术

KOUQIANG XIAOQI
ZHENJING JISHU

责任编辑：土丽艳　王　雯

封面设计：黑子設計
• SUNSPOT DESIGN • QQ:17762571

ISBN 978-7-5662-0233-8

9 787566 202338 >

定价：19.00元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

口腔笑气镇静技术

KOUQIANG XIAOQI
ZHENJING JISHU

主编 张国良 张 惠

编者 丁宇翔 卢 睿 朱 伟 刘 冰 张思佳

第四军医大学出版社 · 西安

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图书在版编目(CIP)数据

口腔笑气镇静技术/张国良，张惠主编.—西安：第四军医大学出版社，2012.7

ISBN 978－7－5662－0233－8

Ⅰ.①口…　Ⅱ.①张…②张…　Ⅲ.①口腔－止痛　Ⅳ.①R781.05

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第135277号

口腔笑气镇静技术

主　　编	张国良　张　惠
责任编辑	土丽艳　王　雯
出版发行	第四军医大学出版社
地　　址	西安市长乐西路17号(邮编:710032)
电　　话	029－84776765
传　　真	029－84776764
网　　址	http://press.fmmu.sn.cn
印　　刷	西安交大印刷厂
版　　次	2012年7月第1版　2012年7月第1次印刷
开　　本	889×1194　1/32
印　　张	4.5
字　　数	70千字
书　　号	ISBN 978－7－5662－0233－8/R·1053
定　　价	19.00元

版权所有　侵权必究

购买本社图书，凡有缺、倒、脱页者，本社负责调换

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

序
Xu

人性化、舒适化和无疼痛是现代口腔治疗的基本要求。目前，口腔镇静镇痛技术在国内口腔医院已得到重视，有许多口腔医院和诊所都已开展口腔镇静镇痛。第四军医大学口腔医学院是国内最早开展口腔镇静镇痛治疗的口腔医学院，于2004年成立口腔镇静镇痛中心，并于2007年与美国口腔麻醉与镇静促进会合作成立口腔镇静镇痛培训中心，为国内培训了100多位口腔医护人员。本书主编张国良教授和张惠教授均在美国学习过口腔镇静镇痛技术，在口腔镇静镇痛理论和实践方面积累了丰富的经验，解决了临床上大量复杂的口腔镇静镇痛问题。笑气镇静镇痛技术是口腔镇静镇痛方法中最基本的方法，简单有效，安全性高，口腔科医生经过短时间培训皆可以掌握，因此在临床上很容易推广，也深受广大患者的欢迎。

本书是国内首部关于口腔笑气镇静镇痛技术的专著，相信它的出版有助于读者更加全面地了解和掌握口腔笑气镇静镇痛理论和技术，造福于广大患者。

陈吉华

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

前　言

Qianyan

笑气用于口腔治疗已有160多年的历史，由于口腔笑气镇静镇痛具有安全性高、操作简单和效果确切等优点，目前国外大多数口腔医院和诊所都在使用。

第四军医大学口腔医学院于20世纪90年代初开始尝试使用笑气进行口腔镇静镇痛，并于2004年成立了口腔镇静镇痛中心，2008年开始为口腔医学的本科生和研究生开设口腔镇静镇痛课程。2007年与美国口腔麻醉与镇静促进会合作成立国内首家口腔镇静镇痛培训中心，并举办了两届中美口腔镇静镇痛学习班，国内多家口腔医院和诊所派人来我院参观和学习笑气口腔镇静镇痛技术。由于目前国内关于笑气口腔镇静镇痛的专著或教材还是空白，因此，我们编写了本书，为口腔科医生及广大医学生提供参考。

本书共分八章，全面介绍了笑气的历史、笑气的储存、笑气的理化特性、笑气的作用机制、医护人员准备、患者准备、仪器设备准备等。同时结合临床的使用情况，详细介绍了笑气临床使用的技术和技巧。

希望本书能够对广大医生有所帮助，如有不足，敬请批评指正。

张国良

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

目　录

Mulu

第一章　口腔笑气镇静历史 ………………………… (1)

一个名叫 Samuel Cooley 的年轻人，他自愿在观众前吸入笑气，并很快感到了这种气体的作用，他由于过度兴奋而跳来跳去，结果腿撞在板凳上造成了一个很深的伤口，但是 Cooley 对疼痛却无动于衷。Wells 由此发现笑气具有镇痛的效果。

第二章　笑气的生产、运输和储存 ……………… (7)

国家对于笑气的运输实行资质认定制度，未经资质认定，不得运输。

第三章　笑气的理化特性 ………………………… (16)

笑气有诸多方面的用途，这些用途与其理化性质有密切关系，适用于全身麻醉和门诊手术的麻醉。尽管关于笑气是否应贴上“完美”的标签还有所争议，但不可否认它在医疗方面有很重要的作用。

第四章　呼吸系统解剖生理 ………………………… (21)

笑气吸入镇静镇痛主要是通过气体的吸入和呼出以及气体的肺部交换，因此，需要了解呼吸系统的相关解剖结构。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五章　笑气的作用机制及与人体的相互作用 …………………………………………（29）

有关吸入麻醉药全麻机制的研究虽然尚未取得突破性成果，但也取得了一些具有重要意义的结果，这些对于我们了解笑气有很大的帮助。

第六章　口腔笑气镇静前的准备 …………………（55）

口腔笑气镇静镇痛实施前需要全面了解患者的病史，对患者进行危险评估和身体状态的评估，之后组织医疗会诊，将患者治疗的风险最小化。

第七章　口腔笑气镇静的临床应用 ………………（86）

20世纪中期，随着局麻药物的应用及局麻技术的完善，笑气麻醉技术逐渐在口腔临床应用中减少，不过很快，人们认识到，虽然局麻技术解决了患者看牙时的疼痛问题，但不能解决患者看牙时的焦虑或恐惧问题，利用笑气的镇静作用来解决患者牙科畏惧问题又变得十分重要。

第八章　并发症处理 ……………………………………（115）

笑气作为吸入麻醉药，在获得良好临床疗效的同时也带来一定的副作用，可导致呼吸系统并发症、神经系统并发症以及心律失常、骨髓抑制、胎儿畸形等其他并发症。

参考文献 ……………………………………………………（119）

附录 …………………………………………………………（121）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第一章

口腔笑气镇静历史

一、笑气的发现与应用

1. 笑气的发现

笑气是由一个叫 Joseph Priestly 的美国人发现的。文献中记录的时间是 1771 年至 1777 年间，在这段时间里，他重复进行了多次试验，所得到的气体被证实是现在我们所知道的笑气（氧化亚氮）和氧气的混合气。Priestly 利用氮气，同铁料、硫黄和水相混合，最终得到一种体积比最初的氮气明显减少的气体，他称之为“缺乏燃素的含氮气体”，即我们现在知道的笑气。

2. 笑气的人体吸入应用

Humphrey Davy 在 21 岁时对药物领域产生了兴趣。尽管据称笑气会引起很多疾病甚至导致死亡，Davy 还是没有顾忌这些言论，并于 1798 年在英国成为第一个长期吸入纯净笑气的人。结果不仅没有意外情况发生，他反而变得心情愉快而想发笑。他继续进行实验，并声称发现了“最仙逸的感觉”。Davy 关于实验的另一些描述包括“理想的体验”和“无法抗拒的快感”。Davy 于 1800 年以书面形式发表了他的实验结果，他将 N_2O 命名为“笑气”，这个名字一直沿用至今。有一次，Davy

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

吸入笑气后发现他疼痛的牙齿不疼了，他开始相信笑气能缓解疼痛，这是这种气体具有麻醉特性的最初的证据。但是，Davy 对他的实验的重要意义却并不清楚。在接下来的 40 年中，人们对于笑气的特性继续进行实验，但是大多不在医学领域。Davy 首先发现了笑气的麻醉效用，但是后来却没有被追踪。19 世纪早期，医学有了很大的发展，但是，由于没有很好的控制感染的方法常常导致继发感染。另外，缺乏有效的镇痛措施也导致许多患者在外科手术后出现死亡。当时，最常实施的手术是截肢、拔牙和脓肿切开引流，这些手术通常都在很短的时间内完成，有的甚至在 90 秒内完成。然而在更长时间的手术中，患者会筋疲力尽甚至因疼痛而休克。当时医学上最重要的进步是缝合技术，伤口可以关闭缝合，取代了用烙铁烧灼。截肢术后的残留肢体也不必浸在沸腾的液体里止血。常常有很多患者宁愿自杀也不愿面对没有镇痛措施的手术。那时的镇痛措施是耗费时间、无法预知、不能确定的，并且只有轻微的效果。当时有这几种方法曾被尝试：①用残忍的暴力强制患者；②手术前使用酒精或鸦片；③使用止血带、冰冻或者催眠术。很显然，接受外科手术的患者常常被置于左右为难的境地——要么在手术中忍受纯粹的折磨和无尽的疼痛，要么继续携带这种疾病生存，而这样的结果也不过是一种慢性的和痛苦的死亡。

3. Colton 医生的重大发现

Gardner Colton 医生原是哥伦比亚大学的教授。1844 年 10 月 10 日，他在康涅狄格的哈特福德进行了一项重大的实验，其内容是展示吸入笑气给人带来的愉快的作用。当时牙医 Horace Wells 也参与了实验，作为参与者，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

微信公众号
口 腔 视 频
微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1
关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2
关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3
加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

他志愿进行笑气的试验，他相信不会给自己带来异常的发现，而这却是 Wells 后来对自己发现的描述。另一个参与者是一个名叫 Samuel Cooley 的年轻人，他自愿在观众前吸入笑气，并很快感到了这种气体的作用，他由于过度兴奋而跳来跳去，结果腿撞在板凳上造成了一个很深的伤口，但是 Cooley 对疼痛却无动于衷。Wells 由此发现笑气具有镇痛的效果，他请求 Colton 让他利用笑气的镇痛作用进行拔牙。对镇痛性质并不清楚的 Colton 第二天带着这种气体到了 Wells 的诊所，Wells 吸入了这种气体，拔牙时没有感觉到疼痛，Wells 宣布“得到了最重大的发现”，“拔牙的新时代到来”。Colton 教会了 Wells 如何配制笑气，还认为他是个“狂想家”。

4. Horace Wells 的试验

Wells（图 1）利用笑气为几个患者拔牙都取得了成功，他将这个技术应用于自己的诊所，使用笑气作为全麻药物，开始了无痛牙科治疗。Wells 急于在同行面前证实这个技术，1845 年在波士顿，他获准在一些医生和学生面前进行操作。当他试图拔牙时，患者跳了起来，参观者都认为患者仍然感到疼痛。事后不久这个患者证实他其实并没有感到任何疼痛。不幸的是，Wells 的试验被人认为是失败的，他也被当成是“吹牛的”和“骗人的”。笑气作为全麻药物引起一些牙科医生的批评。笑气是弱的全麻药，在一个大气压下，80% 的笑气浓度才能获得全麻的效果，即使在这种浓度下一些患者的意识仍然存在。假如再提高笑气浓度而超出了大气中 21% 的氧浓度将导致患者缺氧。当时的标准是观察患者的皮肤色泽，当患者指端皮肤稍微变蓝时，治疗就开始了。治疗时间很短，一个牙齿在钳子中，一边同时吸入笑气。今天这种缺氧麻醉技术已

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

经被彻底批判。在 Wells 的著述中，他痴迷于证明自己技术的合理性，也提到自己在波士顿遭受失败的严重打击。在后来的几年里，Wells 继续帮助外科医生进行镇痛，牙科医生也开始注意到了笑气的应用。

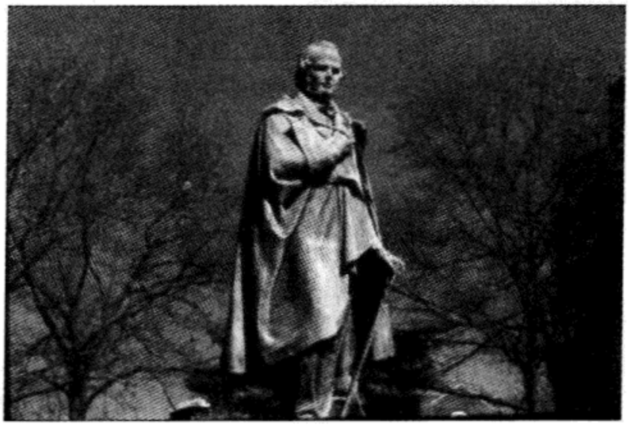


图 1　Horace Wells 雕像

5. 笑气的广泛应用

由于 Wells 演示笑气麻醉的失败，因此直到 Gardner Q. Colton 重新进行试验，人们才认识到笑气的麻醉作用。Wells 失败的演示之后，Colton 放弃了笑气的实验，投入到加利福尼亚的淘金热潮中。但是在旧金山他卷入了有争议的土地买卖，此后搬迁至波士顿，成为一名撰稿人。在那里，Colton 重新开始了他的“笑气”演示，并且从 1863 年开始与搭档 Josph H. Smith——康涅狄格州纽黑文的一名牙科医生，一起进行无痛拔牙的研究。1864 年至 1897 年，Colton 进行了 2 000 000 例无痛拔牙手术。1867 年 6 月，Colton 首次在巴黎第一届国际医学大会上演示了笑气吸入麻醉。从此，笑气吸入麻醉在欧洲风行。虽然 Colton 坚持不懈地致力于推广这种有价值

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的药物，但他对于笑气的特性了解甚少。例如，在一篇文章中，他写道："笑气是由一半氧气和一半氮气组成。由于氧气是空气中维持人们生命的重要成分，因此他可以作为某种兴奋剂通过补充额外的氧气到肺而使脉搏加快 15～20 次。"

直到 1870 年笑气与氧气才一起用于麻醉中，在这之前许多患者使用笑气后的脸色使人不禁怀疑，笑气这种吸入麻醉药是否是通过引起患者缺氧而达到麻醉作用。将这两者合用的做法要归功于 Edmund Andrews，他是一名芝加哥的外科医生。他注意到牙科医生使用的笑气是气态的，通常不纯，而通常储存在罐中的笑气是液态的纯品。如果将这种纯的笑气与氧气相混合，那么在麻醉中就不会出现发绀的情况。法国物理学家 Paul Bert 证实如果在大于 1 个大气压的情况下将笑气与氧气混合使用，那么就可以提供满意的麻醉作用而不引起缺氧。Frederick Hewitt 设计了第一台麻醉机，可以用不同比例的笑气与氧气混合进行麻醉。

这些发展使笑气在手术室里重新得以应用，这正像 Horace Wells 预言的那样。Elmer Mckesson，Paluel J. Flagg 和 Clement 这几位是在美国大力推广使用笑气和氧气混合气进行麻醉的学者。Mckesson 的那种使用 100% 笑气进行麻醉诱导的做法到 20 世纪后期就被淘汰了。Courille 在他的里程碑式的著作中描述了由于使用高浓度笑气引起缺氧患者的神经病理改变。在 Colton 再次向大众推荐笑气后，Smith 在一本非学术书籍里对笑气的作用进行了探讨，也推动了笑气再次被应用于临床。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、笑气目前的应用情况

20 世纪中期，随着局麻药物的应用及局麻技术的完善，笑气麻醉技术再次淡出了牙科医师的视线，不过很快，人们认识到，在局麻技术解决了患者看牙时的疼痛问题后，迫切需要解决的问题转为患者看牙时的焦虑或恐惧问题，而利用笑气的镇静作用是解决这一问题的最佳方案之一。

20 世纪中后期，低浓度（笑气浓度始终小于或等于 70%）笑气－氧气混合镇静技术在欧美发达国家广泛开展，由于其卓越的安全性，且文献报道有 56% 的全科牙医、85% 的颌面外科医生和 88% 的儿童牙科医师在门诊牙科治疗中使用笑气镇痛镇静技术。牙科学院大多设置有关笑气镇痛镇静的专门课程，不同的学术组织纷纷出版各类有关笑气的镇痛镇静技术指南，有关牙科医师采用笑气镇痛镇静技术的培训机构和规章制度也非常普及和成熟。

同样的发展趋势也见于其他科学。英国开始在急诊和分娩镇痛中使用笑气。疾病学的文献中最早提到它的应用是在 1966 年。其他医学专业中使用笑气镇静镇痛是作为不需要全身麻醉的手术的选择方法。

（刘　冰　张国良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二章

笑气的生产、运输和储存

第一节　笑气的生产

一、实验室制取

1. 化学原理

硝酸铵在169.5℃熔融，在220℃分解成笑气和水，化学分解式为：$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O\uparrow + 2H_2O$。

2. 需要物品

大试管、铁架台、酒精灯、水槽、集气瓶、硝酸铵。

3. 操作方法

（1）在适当加热的干燥装置中，在80℃～100℃的温度下，使硝酸铵充分干燥。然后用干的研钵磨碎，再在80℃～100℃的温度下干燥后，迅速放入瓶里加塞保存备用。

（2）取2g上述干燥的硝酸铵，加入干燥的试管里，加热（剪短酒精灯的灯芯，使火焰不太大）后，硝酸铵熔融成液体，像水沸腾那样，气泡翻滚。用向上排空气法收集笑气。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4. 注意事项

（1）实验加热的温度不宜过高。温度过高，可能分解生成氮气、一氧化氮和二氧化氮。特别是在高温下容易引起爆炸。

（2）硝酸铵的用量控制在2g左右，以免发生爆炸。

（3）试管口应略低于水平。这样就能避免反应生成的水跟加热部分接触，引起试管破裂。

（4）2g硝酸铵在常温、常压下理论上能收集到610ml笑气，但由于部分熔融硝酸铵随生成的水流去，只能收集到300ml气体，因此用一只250ml集气瓶就可以了。

另外，还可以用无水硝酸钠和无水硫酸钠混合物加热分解制得。

二、工业生产

加热或撞击硝酸铵可以生成笑气和水：$NH_4NO_3 \xlongequal{加热} N_2O\uparrow + 2H_2O$，工业上对硝酸铵热分解可制得纯度95%的笑气，1个笑气分子与6个水分子结合在一起。当水中溶解大量笑气时，再把水冷却，就会有笑气晶体出现。把晶体加热，笑气会逸出。人们通常利用笑气这种性质，制备高纯度笑气。也可以用纯度为95%～97%的笑气为原料，经常温吸附，并在常温下进行数次间歇抽空，可制得纯度高达99.998%的高纯笑气。制好的笑气在压力2068kPa，以液态形式存储在绝缘罐中，由专车送往医院之前一直要冷藏保存。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、笑气的使用

笑气在化工业、食品业及汽车加速系统等都有运用，但大多数是应用于医疗卫生系统（85%~90%）。医用笑气有80%~85%用于全身麻醉。在门诊手术中，牙科使用了大约10%的笑气。

第二节　笑气的运输要求

国家对于笑气的运输实行资质认定制度，未经资质认定，不得运输。

1. 对笑气运输企业的要求

笑气运输企业，应当对其驾驶员、船员、装卸管理人员、押运人员进行有关安全知识培训。驾驶员、装卸管理人员、押运人员必须掌握危险化学品运输的安全知识，并经所在地设区的市级人民政府交通部门考核合格，船员经海事管理机构考核合格，取得上岗资格证，方可上岗作业。

2. 对运输车辆的要求

禁止用电瓶车、翻斗车、铲车、自行车等运输爆炸物品。温度较高地区要有防晒设施。夏季应早晚运输，防止日光暴晒。在运输、泵送、罐装时要有良好的接地装置，防止静电积聚。

运输笑气的车辆，排气管应装阻火器，并悬挂“危险品”标志。车辆必须配备必要的应急处理器材和防护用品，安装GPS卫星定位系统、超载报警器和行驶记录

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

仪。车辆在行驶过程中必须保持安全车距，严禁超车、超速和强行回车，避免颠簸、震荡。运输线路要事先经当地交通管理部门批准，按指定的线路和时间运输。运输笑气的车辆必须到有资质的危险化学品专用停车场停放，禁止在其他路段随意停放。临时停车不准靠近明火、高温场所、人员密集场所等有可能造成危害的地点。

3. 对装卸操作人员的要求

必须由经过培训合格的人员负责，其他人不得擅自操作。操作人员在装卸期间不得脱离岗位，当班不能装卸完毕或有紧急情况需交下一班次或其他人员继续装卸时，一定要以书面的形式交代清楚，防止发生泄露。装卸时，操作人员不得做与工作无关的事情，集中精力注意装卸情况，以便出现异常情况时，及时采取应急措施。各车辆装卸点所配备的消防器材及急救药品，要进行经常性的检查，确保其有效完好。如存在失效、数量不够等现象，要及时报告单位、部门领导。熟练掌握装卸过程中的一般事故处理方法和防护用具、消防器材的使用方法。

操作人员必须经过专门培训，佩戴相应的防护用品，装卸时必须严格遵守操作规程。作业中不得饮食，不得用手擦嘴、脸、眼镜。每次作业完毕，应及时用肥皂洗净面部、手部，用清水漱口，防护用具应及时清洗，集中存放。运输过程要求密闭操作，并提供良好的自然通风条件。远离火种、热源、易燃物、可燃物。采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。搬运时轻装轻卸，严禁摔拖、重压、摩擦、撞击等，并且禁止肩扛、

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

背负。装卸机械工具应按规定负载量适当降低。不可把钢瓶阀对准人身，防止钢瓶及附件破损，注意标志，堆放稳妥。操作人员不准携带火柴、打火机等进入装卸现场，禁止吸烟。

4. 对钢瓶放置的要求

（1）车辆运输时，钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。各种钢瓶必须严格按照国家规定定期进行技术检验。钢瓶在使用过程中，如发现有严重腐蚀或其他严重损伤，应提前进行检验。严禁与易燃物、还原剂等混装、混运。

（2）船运时，配装位置应远离船员室、机舱、电源、热源、火源等部位，舱内电器设备应防爆，通风筒应有防火星装置。装卸时应安排在最后装、最先卸。卸货时，船边应挂安全网加帆布，防止货物落水污染水源。严禁用木船、水泥船散装。

（3）铁路运输时要禁止斜板溜放装卸。

5. 对气体残液处理的要求

笑气运输车辆应当到具备危险化学品清洗资质的单位清洗，严禁擅自清洗或倾倒残液。专用的停车场要配备泄露应急处理设施，对回收的残液按规范要求进行处理。回收残液的转移，必须按国家有关规定填写危险废物转移联单，并向移出地和接受地环境保护部门报告。严禁将残液乱排、乱倒，或者委托给没有资质的单位处理、处置。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三节　笑气的储存

一、笑气在仓库中储存的要求

1. 笑气储存罐的要求

笑气要储存于耐压灰色钢瓶中。钢瓶由无缝管制造，具有一致性的壁厚、尺寸和容量。钢瓶外要打印上关键信息，如生产地、生产日期、质检合格证明等。现在市面上也有玻璃纤维制作的笑气罐，它更轻更小，是未来制罐工业的一种趋势。

2. 笑气储存场所的要求

(1) 笑气储存仓库应阴凉通风，远离热源、火种，防止日光暴晒，严禁受热。库内照明应采用防爆照明灯。库房周围不得堆放任何可燃材料。

(2) 储存的仓库不得有地下室或其他地下建筑，其耐火等级、层数、占地面积、安全疏散和防火间距，应符合国家有关规定。

(3) 储存地点及建筑结构的设置除了应符合国家的有关规定外，还应考虑对周围环境和居民的影响。

(4) 仓库内输配电线路、灯具、火灾事故照明和疏散指示标志，都应符合安全要求。必须安装避雷设备。要有通风设备，并注意设备的防护措施。

(5) 通排风系统应设有导除静电的接地装置。通风管采用非燃烧材料制作。通风管道不宜穿过防火墙等防火分隔物，如必须穿过时应用非燃烧材料分隔。

(6) 仓库采暖的热媒温度不应过高，热水采暖不应超过 80℃，不得使用蒸汽采暖和机械采暖。采暖管道和

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设备的保温材料，必须采用非燃烧材料。

3. 钢瓶入库验收的要求

严格管理，贯彻“五双管理制度”，做到双人验收、双人保管、双人发货、双本账、双把锁。

检查包装外形无明显外伤，附件齐全，封闭紧密，无漏气现象，包装使用期应在试压规定期内，逾期不准延期使用，必须重新试压。安全帽是否完整、拧紧，瓶壁是否有腐蚀、损坏、结疤、凹陷、鼓泡和伤痕等。耳听钢瓶是否有“嗞嗞”漏气声。凭嗅觉检测现场是否有强烈的刺激性臭味或异味。

4. 钢瓶储存的要求

储存方式分为：隔离储存、隔开储存和分离储存。

储罐可露天，但气温在30℃以上时应采取降温措施。内容物互为禁忌物的钢瓶应分库储存。存储钢瓶应直立放置整齐，最好用框架或栅栏围护固定，并留有通道。堆垛不得过高过密、堆码之间留出一定的间距、通道、通风口。

储存中钢瓶应拧紧，不得泄露，如发现钢瓶漏气，应迅速打开库门通风，拧紧钢瓶阀，并将钢瓶立即移至安全场所。失火时应尽快将钢瓶移出火场，若搬运不及，可用大量水冷却钢瓶降温，以防高温引起钢瓶爆炸。消防人员应站在上风处和钢瓶侧面。在储存仓库内或露天堆垛附近不准进行试验、分装、打包、焊接和其他可能引起火灾的操作。

5. 对钢瓶养护的要求

入库后应采取适当的养护措施，在储存期内，定期检查，发现其品质变化、包装破损、渗漏、稳定剂短缺等，应及时处理。库房温度、湿度应严格控制，经常检

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

查，发现变化及时调整。修补、换装、清扫、装卸易燃易爆物料时，应使用不产生火花的铜制、合金制或其他工具。

6. 仓库消防条件的要求

仓库必须配置相应的消防设备、设施和灭火药剂，并配备经过培训的兼职和专职消防人员。根据仓库条件安装自动监测和火灾报警系统，如条件允许，应安装灭火喷淋系统。

7. 废弃物处理的要求

禁止在储存区域内堆积可燃废弃物品。泄露或渗漏笑气的包装容器应迅速移至安全区域。按笑气特性，用化学的或物理的方法处理废弃物品，不得任意抛弃、污染环境。

8. 仓库工作人员的要求

仓库工作人员应进行培训，经考核合格后持证上岗。对笑气的装卸人员进行必要的教育，使其按照有关规定进行操作。仓库的消防人员除了具有一般的消防知识外，还应进行在危险品库工作的专门培训，使其熟悉笑气的特性、储存地点、事故的处理程序及方法。

二、笑气瓶在口腔门诊中使用的要求

笑气瓶要直立使用，务必用框架或栅栏围护固定。远离热源、火种，置通风阴凉处，防止日光暴晒，严禁受热，周围不得堆放任何易燃物品。禁止随意搬动敲打钢瓶，经允许搬动时应做到轻搬轻放。使用时要注意检查钢瓶及连接气路的气密性，确保气体不泄露。使用钢瓶中的气体时，要用减压阀。气瓶上选用的减压阀要专

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用，安装时螺扣要上紧。开启高压气瓶时，操作者须站在气瓶出气口的侧面，气瓶应直立，然后缓缓旋开瓶阀。应用手或专门扳手，不得随便使用凿子、钳子等工具硬扳，以防损坏瓶阀。气体必须经减压阀减压，不得直接放气。使用钢瓶时，应缓缓打开钢瓶上端之阀门，不能猛开阀门，也不得将钢瓶内的气体全部用完，一定要保留 0.05MPa 以上的残留压力。使用完毕按规定关闭阀门，阀门应拧紧，不得泄露。养成离开诊室时检查气瓶的习惯。

三、应急处理

1. 泄露的应急处理

如发现泄漏，迅速撤离泄露污染区人员至上风处，并进行隔离。严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。

2. 着火的应急处理

本品不燃。消防人员须戴防毒面具、穿全身消防服。用雾状水保持火场中容器冷却，以防受热爆炸，迅速切断气源，用水喷淋保护切断气源的人员，然后根据着火原因选择适当的灭火剂灭火。

（张思佳　张国良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三章

笑气的理化特性

医生必须要了解笑气的理化性质，才能更好地为患者提供这类药物。笑气有诸多方面的用途，这些用途与其理化性质有密切关系，适用于全身麻醉和门诊手术的麻醉。尽管关于笑气是否应贴上“完美”的标签还有所争议，但不可否认它在医疗方面有很重要的作用。该气体早期被用于牙科手术的麻醉，现主要当做外科和牙科上的麻醉剂。笑气也可以用来作为火箭和赛车的氧化剂，以及增加发动机的输出功率，并可用于防止有机物液体和食料等的腐蚀和气密性检查。此外，笑气还是一种强大的温室气体，它的效果是二氧化碳的 296 倍。

第一节　笑气的物理性质

一、笑气的形态

笑气在常温常压下为稍有甜味的无色无臭麻醉性气体，液化后也是无色的。笑气的物理性质和二氧化碳非常相似，液体笑气从喷嘴喷射绝热冷却时可变成固体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、结构

笑气的分子式为 N≡N═O，是稳定的直线形的化合物。笑气的分子是直线形的（N—N—O）极性分子，N、O 原子采取 sp 杂化，生成两个 σ 键，两个三中心四电子π 键，N 的氧化数为 +1。

三、溶解性

笑气可溶于水、乙醇、浓硫酸中，也易溶于醚和脂肪油中。在 0℃，101.325kPa 时笑气在不同溶剂中的溶解度为：水 67.5ml/100ml，甲醇 332ml/100ml，乙醇 299ml/100ml，丙酮 603ml/100ml。

四、密度

笑气的分子量为 44，其相对密度（水 = 1）为 1.23，蒸汽密度（空气 = 1）为 1.53。笑气重于空气（gr = 1）和纯氧（gr = 1.1）。

五、沸点和熔点

笑气的沸点为 -88.5℃（-127℉），熔点为 -90℃（-131.44℉）。笑气常温下是气态，当压缩到汽瓶里时，则变为液体。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

六、压强

液体笑气在20℃有约50个大气压的蒸汽压，储存于钢瓶中的存储压力为其蒸汽压。

第二节　笑气的化学性质

一、稳定性

在正常条件下稳定。在没有催化剂存在时，温度低于649℃基本上不分解，但是加热到300℃以上时开始分解，500℃时分解明显，900℃时完全分解成氮和氧。

二、纯度

电子级≥99.995%，工业级≥99%，医用级≥97%。其制法是以纯度为95%～97%的氧化亚氮为原料，经常温吸附和低温下数次间歇抽空，可制得纯度达99.998%的高纯氧化亚氮产品。采用硝酸铵热分解法可制得粗氧化亚氮，再经提纯可得到高纯产品。

三、制备

由在200℃加热干燥的硝酸铵或加热无水硝酸钠和无水硫酸铵的混合物而得。反应的化学方程式：

$NH_4NO_3 \xlongequal{加热} N_2O\uparrow + 2H_2O$。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

另外，还可以用无水硝酸钠和无水硫酸钠混合物加热分解制得：

1. $30HNO_3 + 8Fe = 8Fe(NO_3)_3 + 3N_2O\uparrow + 15H_2O$

2. $4Zn + 10HNO_3$（稀）$= 4Zn(NO_3)_2 + N_2O\uparrow + 5H_2O$

当水中溶解大量笑气时，把水冷却，就会有笑气晶体出现。把晶体加热，笑气就会逸出。人们利用笑气这种性质，制备高纯度笑气。

四、反应活性

笑气性质较稳定，不与水、酸和碱溶液反应，与 O_2 混合可生成危险的 NO_2。笑气与 O_2、O_3、H_2、卤素、碱金属、PH_3、H_2S、王水不起反应。高温时它是强氧化剂，与金属、碳、硫黄激烈反应。在碱金属的沸点与其作用生成亚硝酸盐。

因为笑气像氧气一样，是氧化性气体。羟基化合物如润滑剂和油脂不能用于笑气的储存、分散和配发。笑气的储存和分配设备操作时可能会升高笑气的温度，最常见的例子就是快速地打开阀门，会引起压力的急速上升。这一现象称为压缩热，它会提高气体和金属的温度，可能引起化学反应导致起火和爆炸。笑气与有机化合物可发生这种反应，起到类似燃料的作用。

笑气在空气中不燃烧，但能助燃；遇乙醚、乙烯等易燃气体能起助燃作用，可加剧火焰的燃烧，燃烧（分解）产物为氧化氮，与可燃性气体形成爆炸性气体，把氢、氨、一氧化碳及其他某些易燃物和一氧化二氮的混

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

合物加热时可发生爆炸。

五、需要避免的情况

需要避免高温和明火。钢瓶储存温度不可高于52℃(125℉)。高温下（>1200℃）分解为氮气和氧气。

六、笑气与环境污染

笑气是一类温室气体。因此，氮氧化物是控制温室气体排放时（比如京都议定书）的主要对象。笑气是排在二氧化碳、甲烷之后的第三大温室气体，它所能造成的温室效应的效果是二氧化碳的296倍。

笑气在大气中的浓度极低，约为6ppm。因为紫外线与笑气和 O_2 结合会产生自由基，破坏臭氧层。一些自然和人工方式会释放笑气到大气中（比如燃烧松木）。近期有文献指出笑气可通过河流、土壤、植物和树木的反硝化作用进入大气。在造成温室效应的气体（比如二氧化碳和甲烷）中，这类自然产生的笑气造成的影响非常微小。

在自然条件下，笑气主要从土壤和海洋中排出。人类耕作、生产、使用氮肥、生产尼龙还有燃烧化石燃料和其他有机物的过程增加了笑气的排放量。该物质对环境有危害，应特别注意对地表水、土壤、大气和饮用水的污染。

（卢　睿　张国良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第四章

呼吸系统解剖生理

笑气吸入镇静镇痛主要是通过气体的吸入和呼出，以及气体的肺部交换，因此，需要了解呼吸系统的相关解剖结构。为了把笑气的药理特点与临床设备很好地结合起来，我们回顾一下呼吸系统的解剖与基本生理。

第一节　呼吸系统的基本解剖和生理

一、呼吸系统解剖

1. 上呼吸道解剖

（1）鼻　鼻的呼吸作用是使吸入的空气增温以接近体温，并使空气湿润。鼻毛可以过滤吸入的大颗粒物质，小的纤毛过滤小的颗粒物。由于鼻是气体吸入的主要入口，那些影响经鼻通气的疾病，如鼻中隔偏曲、扁桃体和腺样体肥大等都可能影响通气。

（2）咽　咽是一个圆柱形的肌性管道，成人长为12～14cm，它被分为鼻咽腔、口咽腔和喉咽腔三个部腔。鼻咽腔位于鼻腔的后方，腺样体、扁桃体和咽鼓管开口位于此处，软腭把鼻咽与口咽分开。口咽腔与口腔

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

相通，连接鼻咽腔和喉咽腔。它是喉与食管的入口，它的边界是软腭和舌骨水平的会厌。会厌与舌会厌皱襞中部及双侧舌会厌皱襞相连，这些皱襞形成一个凹陷称之为会厌谷，以该区为中心，两边每一侧都有一个梨状隐窝。该隐窝常存留异物，可保护下方的气道。喉咽起始于会厌，会厌是叶状的软骨结构，其突起向上，位于舌后方。在吞咽过程中，该瓣状结构将食物向后导入食管，阻止进入气管。喉咽位于会厌与环状软骨之间，喉位于喉咽的内方，喉咽的支架结构包括甲状软骨和环状软骨，一些肌肉群和韧带附在这些结构上，这两块软骨为下方的喉部提供重要的保护作用。

2. 下呼吸道解剖

(1) 喉　气体经过喉部通过声带，当气流引起振动时发出声音，位于声带处的声门是成人气道中最狭窄的部分；环状软骨是儿童气道最狭窄处。喉部肌肉群保护着喉部敏感的黏膜，喉部一旦受到刺激，防御性的咳嗽反射就会开始。通过关闭会厌软骨和声带以及收缩用于呼气过程的腹部肌肉，在压强较低的呼吸道中形成高压，咳嗽就会发生。假声带的突然开放使得气体携带着异物从呼吸道中咳出。

(2) 气管　气管与喉部邻接的肌性管道，起始于第6颈椎，由马蹄形的软骨环包绕，其长约11cm，直径约2cm。气管不对称性分叉进入左右支气管，一个高敏感性、布满神经的区域名为隆突，隆突被认为是咳嗽反射中的一种补充防御机制，如果异物通过第一层防御组织喉部，该隆突会使防御性咳嗽继续进行，此区域黏膜下肿胀和部分阻塞可以由强烈的刺激所致，并引起严重的气道阻塞。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（3）支气管　右支气管长约 2.5cm，比气管略偏斜 25°，由于与气管的分叉较小，吸入异物更常进入右肺。相对而言，左支气管的长度是右侧的 2 倍，管径却比右侧小，它比气管偏斜接近 45°。主干支气管分成更小的支气管位于肺的上、中、下叶，每一叶包括了传导性和呼吸性支气管以及相应的肺泡导管、肺泡囊和肺泡。

（4）细支气管　细支气管是支气管的延续分支，其特点是缺少软骨。在正常解剖情况下，23 级细支气管分支的前 16 级分支被认为是传导性气道。这些气道不能进行气体交换，从第 17 级分支起，呼吸区起始于呼吸性细支气管，这些细支气管比上级细支气管小，却有更大的表面积。

3. 呼吸区解剖

细支气管、肺泡导管、肺泡囊以及肺泡：肺泡导管在细支气管、肺泡囊和肺泡之间形成滤过，肺泡囊膨胀成袋状成薄壁的肺泡，成年人大约有 3 亿个肺泡进行血气交换。

二、呼吸系统生理

1. 呼吸运动

位于脑干的呼吸中枢控制着呼吸中的自主呼吸过程，主动吸气主要是由膈肌和肋间肌完成，辅以斜角肌和胸锁乳突肌。由于膈肌向下运动，胸腔壁扩张，在胸腔内形成负压，因此造成真空效应将空气吸入呼吸道，这一运动在肺内造成气压下降，形成了吸气的主要力学原理。气体持续流动直至肺内的压力等于大气压力，由于胸腔壁和肺的回弹引起呼气的被动发生，这一回弹引

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

起的压力改变使得压缩空气被慢慢推出肺部。只有需要改变呼吸，例如运动、畸形或疾病时吸气才变成主动。由于其与海洋的潮汐相类似，这种自发的、有规律的气体涨退运动被称为潮气。

2. 通气量

吸入肺的气体量也叫潮气量，主要取决于个人的身体条件，总的来说，大胸腔比小胸腔可以容纳更多的气体，男性肺容量总体上比女性多25%左右。正常成年人的潮气量接近500ml，每分钟通气量为6～7L。肺泡通气量是指每分钟进入肺泡中能进入血气交换的气体量，此体积要少于每分钟通气量，因为不是所有吸入的气体在吸气过程中都能达到肺泡，其中的一部分占据了传导性气道，并没有进入肺而进行气体交换而称之为无效腔，成人无效腔大约为150ml。

3. 气体交换

从肺泡向毛细血管或者反向进行的气体交换是通过局部压力梯度的单纯扩散而进行的。空气在海平面水平可产生760mmHg的压力，溶解在血液中的气体也具有部分压力，溶解在血液中的气体量取决于其溶解度与部分压力。气体总是从高压力处移向低压力处，气体交换率主要取决于它们压力之间的差异，如果进入肺泡气体的部分压力明显高于毛细血管中的，气体将迅速扩散至血中，这一过程持续至血液中的部分压力与肺泡中的相等为止。

从肺泡向毛细血管或者反向进行的重要的气体交换是通过局部压力梯度的单纯扩散而发生的。

4. 笑气吸入交换机制

在使用笑气和氧气时，这些气体在肺泡中有很高的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

浓度，这就造成一个很高的部分压力。毛细血管本身不含有笑气，因此，笑气就会迅速扩散。笑气不易被血液吸收，由于其不溶性，几乎很少被血液的成分所吸收。在数分钟之内，肺泡和毛细血管内的部分压力达到平衡，上述过程一直持续，直到笑气被运送至大脑；当气体抵达脑部后，临床效果会迅速显现出来。气体从血液中扩散出来也是很快的，当笑气被关闭后，其在毛细血管内的压力迅速升高超过肺泡内的压力，笑气快速进入肺泡中通过肺呼出。很少量的笑气在体内代谢，但大多数通过肺被快速清除。在这一过程中，由于笑气的排出较氧气速度快，因此，稀释了氧气的供应，导致血液中氧气的血液饱和度（SpO_2）下降，这一现象被称为扩散性低血氧症。

5. 呼吸控制

当我们有意识呼吸时，我们靠意识控制。正常情况下，我们的呼吸频率和呼吸深度靠二氧化碳刺激，二氧化碳是一个代谢产物。二氧化碳改变氢离子浓度或者血中的 pH，这个 pH 改变是最初的呼吸刺激，呼吸刺激也受低氧浓度的刺激。许多药物影响二氧化碳的驱动，但笑气抑制低氧这个第二种驱动。

食物在我们体内被氧化成二氧化碳和水。二氧化碳被吸收入血浆的水中变成碳酸，碳酸分解成氢离子和两个碳原子，氢离子浓度的负值就是 pH。氢离子是最初的呼吸刺激物，在慢性阻塞性呼吸疾病的患者，两个碳原子被肾脏吸收，使氢离子变成碳酸，在这种方式下，氢离子的刺激作用减弱，使得病人只能靠氧气驱动呼吸。氧气驱动可被笑气抑制，高浓度的氧气也有同样效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

呼吸中枢的吸气刺激引起膈肌收缩，当它们伸展可增加胸腔容量使空气进入肺。牵张感觉器对呼吸中枢发出一个抑制信号，膈肌松弛和肺弹性纤维收缩使空气排出。这个机制被高浓度的氢离子、低 pH、高浓度二氧化碳或低氧刺激。

第二节　呼吸的监测

在笑气吸入镇痛过程中，需要密切观察患者的呼吸情况，以免发生意外。下面介绍在吸入笑气时需要监测呼吸的几种方法。

一、呼吸囊

在 1960 年，观察呼吸囊被用在许多电视剧中，作为一种决定停止手术时并给予患者悼念的方式。一些人感觉呼吸囊运动可监测呼吸，有些研究显示不能依据呼吸囊运动来准确地判别有足够的呼吸交换，它可以提示呼吸频率。

二、脉搏氧饱和度

脉搏氧饱和度的优点使我们的工作更轻松，患者生活得更安全。脉搏氧饱和度可以准确地测量出动脉血氧饱和度，此外，除了氧饱和度，仪器也能显示脉搏频率，有些也能显示脉搏曲线。应用这种监测可以提高患者的安全性，防止不良反应发生。但是，至少有一点需要警告使用者，当给予患者吸氧时，他们的血红蛋白氧

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

合可达到100%，患者有严重的呼吸并发症时，即使患者换气不足不能清除血中的二氧化碳，但氧饱和度也可能正常，这可能引起血中二氧化碳升高并导致高碳酸血症，这个潜在的问题对没有明显的呼吸问题的患者用轻度的镇静是可以克服的。

1. 脉搏氧饱和度的正常范围

一个没有肺部或心血管疾病的患者，其氧饱和度应该在98%~100%。然而，一些因素可以影响该值，这些因素包括海拔高度，局部因素如指甲擦光剂和皮肤色素沉着等。

2. 脉搏氧饱和度的工作原理

血红蛋白在血液中以两种形式存在，动脉血中与氧分子疏松结合的氧化形式（HbO_2），或者不与氧分子结合的脱氧血红蛋白（Hb）。动脉血氧饱和度（SpO_2）是氧化血红蛋白与总血红蛋白的比率。脉搏血氧定量法则是一定波长的光线通过活体组织时发生的吸收率。一个感受器多被安置于指尖。动脉血氧饱和度（SpO_2）作为一个百分比显示在脉搏血氧定量仪的显示屏上。

3. 报警限

脉搏氧饱和度测量仪在血氧饱和度低于90%时出现报警信号，这提示呼吸系统可能出现问题，需要马上进行相应的处理。临床上任何低于90%的氧饱和度都需要小心，这是大脑紧急快速缺氧很明显的早期信号。

4. 脉搏氧饱和度监测的必要性

按照ASA对非麻醉医师操作指导方针，该饱和度对于镇静镇痛是必要的。因此，如果使用笑气镇静镇痛，那么该饱和度对于检查出在使用笑气中早期潜在的问题是很有帮助的。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、呼吸末二氧化碳

呼吸末二氧化碳对呼吸抑制和窒息非常敏感，这种仪器可以测量患者呼吸末气体中的二氧化碳，它可以给出这些气体中二氧化碳的浓度，当患者有呼吸问题或进行全麻时这些信息非常有价值，但对于镇静患者并非很必要。

四、笑气浓度监测

麻醉气体监测仪可以监测患者呼吸末的笑气气体浓度，可以精确地测定患者的笑气浓度。但这种仪器较贵，除非较大的医院，一般小的口腔诊室并不配备。

（丁宇翔　张国良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五章

笑气的作用机制及与人体的相互作用

第一节　笑气的作用机制

一、笑气的作用机制研究

虽然笑气应用于临床口腔镇痛已有150多年的历史，但对于它的中枢神经作用机制和作用部位仍不十分清楚。有关吸入麻醉药全麻机制的研究虽然尚未取得突破性成果，但也取得了一些具有重要意义的结果，如吸入麻醉药能明显抑制GABA的降解过程，使突触间隙GABA积聚、增多，导致中枢抑制过程增强；又如相同剂量的吸入麻醉药对中枢不同部位神经元的功能和能量代谢的抑制程度不同，在中枢发现了一些对吸入麻醉药相对敏感的部位或神经核群等观点。有研究表明，吸入麻醉药能诱导c－fos基因在丘脑室旁核、丘脑腹后内外侧核、丘脑腹外侧核、下丘脑室周核、中央灰质、中央杏仁核和脊髓背角等20多个相关神经核团内表达，而且阳性神经元的数量随吸入麻醉加深而增多，并可抑制大脑皮层、海马、杏仁核神经元的自发电活动，使其兴奋性降低，还可影响抑制性突触后电流的幅度，这些结

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

果均预示着吸入麻醉药可能对中枢痛觉上行传导系统某些结构产生类似的抑制效应。也有研究发现，笑气作用类似于氯胺酮，是 NMDA 受体拮抗剂，提示笑气作用机制比较复杂。在对神经递质的研究时发现，笑气可明显增加犬第三脑室中源自脑非肽的内源性阿片肽。纳洛酮可以翻转这一作用。说明内源性阿片的释放导致氟烷需要量的下降。联合应用氟烷和笑气或导氟烷实施麻醉以后，患者脑室中的阿片肽浓度并不增高，内源性阿片系统在全身麻醉中所起的作用产生不需要阿片肽的释放。上述研究结果虽不能完全阐明笑气中枢镇静镇痛机制，但对于我们了解笑气有了很大的帮助。

二、笑气的药物动力学

1. 笑气的药物动力学

笑气之类的吸入剂通过局部的压力梯度而移动来发挥作用，吸入剂从压力较高的地方移动到压力较低的地方。麻醉药的摄取、分布、发挥作用、结束以及麻醉或镇痛的苏醒都取决于药物的可溶性的效力。药物与脑和其他组织的相互作用达到平衡时可以用分布系数来表示。这些数值可以表明药物分布到脑及全身的难易程度。气体（笑气）和液体（血液）局部压力的不同可以显示吸入剂通过肺泡膜进入血液的速度，药物的流动性决定达到浓度平衡和临床效应的开始的速度。

如果药物有较好的流动性，它会很快进入血液并且分布到全身。它的血气分布系数会很高，这表明要达到药物的平衡或者达到药物进入脑部的必要浓度需要更多的药物和更长的时间。如果药物的流动性相对较差，平

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

衡就很容易达到。药物将会很容易穿过血脑屏障进入脑部，药物的临床效应会很快发生。

2. 笑气的血气分布系统

笑气是一种流动性相对较差的药物，它的血气分布系数为0.47。笑气在血液中很稳定，并且不会和血液中任何物质结合，也不会分解，因此，笑气的摄入量是有限的，这表明平衡很容易达到，临床效应的高峰出现在笑气吸入后的3～5分钟。

3. 笑气的空腔效应

笑气和氮气在局部的压力梯度有很大的不同，笑气的局部压力为氮气局部压力的约31倍，因此，笑气在体内很快替代氮气的位置。笑气不仅会替代氮气的位置，而且会增加局部腔隙的压力和体积，所以，对于有肠梗阻或鼻窦炎的患者禁止使用笑气。

4. 笑气在其他组织的分布

笑气在组织、肌肉和脂肪组织中的分布系数较低，笑气吸入后在这些组织会很快达到平衡，因为这些组织没有能力储存笑气，所以笑气的排泄无法阻止。

5. 笑气的浓度效应

Eger提出了应用笑气浓度效应的概念，当用于患者的笑气的浓度较高时（70%），就会产生浓度效应。在全麻时通常使用更高浓度的笑气。①在浓度较高的时候，肺泡内的气体局部压力迅速升高，并且气体的浓度没有降低。另外，当使用高浓度的笑气，吸入气体的量就会增加。这样就产生了负压，可以吸入更多的气体。②在浓度较低的时候，浓度效应就没有那么明显了。当使用止痛浓度的笑气时，气体的摄入率就不是很重要了。③高浓度的笑气可以促进摄入率，在使用其他气体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的时候会产生同样的效应。笑气较快的摄入率可以增加另外一种气体相对于单独吸入时的摄入量，这种现象被称做第二气体效应的现象，当在临床上笑气联合其他麻醉剂时应当小心，减低笑气的用量。

6. 笑气的体内代谢

笑气不通过肝脏代谢，99%的笑气在没有经过生物转化前由肺泡排泄。非常少量（0.004%）的笑气经过胃肠道代谢。

7. 笑气与海拔

在高海拔的地方很难使用笑气。由于气压的变化，应该注意此时应用笑气的浓度比在海平面时应用的浓度要高。

第二节　笑气与人体的相互作用

一、笑气对循环系统的影响

1. 笑气对心肌收缩性与左室舒张功能的影响

乳头肌和离体心肌实验都表明笑气总是产生直接的负性变力作用，但笑气对实验动物和健康志愿者心肌收缩性影响的结果相互矛盾。由于笑气可以增加交感神经系统的张力，因此，我们观察到的收缩功能变化，受笑气对体循环或自主神经系统反射性效应的影响。由于低于1个标准大气压的笑气分压不会产生完全的麻醉作用，因此单独使用笑气进行研究难以实施以及解释。笑气对收缩功能的作用受各种基础麻醉药的影响。由于缺乏非负荷敏感性心肌收缩性的测量方法，人们只能定量评价笑气对正常心脏内在变力状态的影响。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

笑气可以抑制心肌收缩性。在舒芬太尼或异氟烷的麻醉下，70%的笑气抑制心肌收缩性的程度约与1MAC的异氟烷相当。在植入监测仪器的犬应用左室收缩末期压力-容积关系有相似的发现，这种笑气介导的心肌抑制效应可被同时增加的交感神经张力抵消。笑气的负性变力作用在已有左室功能不全时更加明显。在冠心病或瓣膜病患者中，笑气的收缩功能抑制作用胜过该气体的轻度拟交感作用。在这些患者中笑气并不能进一步增加已经提高了的交感神经系统的活性。

笑气对左室舒张功能的影响尚不清楚。研究发现笑气在降低收缩功能的同时，轻度增加雪貂乳头肌最大伸长速率和收缩力下降的最大速率，对等容或等张舒张速率没有变化，这表明笑气并未真正改变心肌舒张功能。在植入监测仪器犬的试验中，笑气能轻度增加左室心肌顺应性的节段指数，并降低左室早期充盈。临床证据支持上述的研究结果，该证据表明体外循环下的患者，笑气可引起左室舒张功能不全。

2. 血流动力学

评价笑气对人体血流动力学的影响，会受到同时使用的其他吸入麻醉药、阿片类药物、其他麻醉辅助药物以及有无心血管疾病等因素的影响而变得复杂。笑气的临床使用浓度可轻度增加健康自愿者的心率。使用高浓度笑气或与其他吸入麻醉药合用时会轻度增加心率。冠状动脉疾病的患者接受氟烷或异氟烷麻醉时，复合笑气会引起心率下降。心脏手术的患者使用吗啡或芬太尼麻醉时，会引起心率的适度降低。60%的笑气可轻度增高患者的血压。高浓度笑气或在志愿者接受氟烷麻醉时，也可出现血压增高，这与其轻度的拟交感作用是一致

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的。其他研究也表明：在保持恒定 MAC 值的恩氟烷、异氟烷、地氟烷麻醉下，用吸入麻醉药部分代替笑气并不影响或轻度增加血压。相反，患有冠状动脉疾病的患者接受笑气麻醉，无论是否给予阿片类药物都会降低血压。

在氧气中混合吸入 60% 笑气会轻度增加志愿者的心排出量和输出每搏量。然而，给予高浓度笑气，心输出量则保持不变。与单独使用氟烷相比，同时给予志愿者氟烷和笑气，伴随着交感神经系统张力的增加，会明显增加心排出量。笑气复合恩氟烷、异氟烷或地氟烷麻醉时，也会轻度增加心排出量。相反，笑气会降低健康志愿者和接受阿片类药物的心脏病患者的心排出量和每搏量。高浓度笑气轻度降低体循环血管阻力，预先给予神经节阻滞药物六季铵会减弱氟烷和笑气麻醉时轻度增加体循环血管阻力的作用，这与降低交感神经张力是一致的。也有报道说笑气可导致志愿者或阿片类麻醉下心脏病患者的体循环血管阻力增加。

笑气可增加清醒志愿者的静脉张力，并降低其静脉容量。在人体，使用笑气麻醉时，其增加静脉张力，提高肺血管阻力，抑制收缩功能等联合作用可能促使中心静脉压的增加。高浓度笑气吸入后，在增加肺血管阻力的同时，也可能提高中心静脉压。笑气可抑制肺对去甲肾上腺素的摄取，导致了肺血管中可检测的血浆去甲肾上腺素水平的增加，这种作用在一定程度上可以解释笑气吸入时，肺血管阻力特异性的增加。肺动脉高压的患者，笑气增加肺血管阻力的作用将更加显著。这种肺血管阻力的升高会反向增加向左分流的心房或心室的分流，危及先天性心脏病患者的动脉氧合作用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 笑气和心肌电生理学

在人体，笑气和其他吸入性麻醉药或阿片类药物联合使用时，可引起可逆的房室分离。笑气复合氟烷麻醉，可降低心律失常的阈值，这往往是笑气激活交感神经系统和氟烷增强心肌敏感性的共同作用。与单用氟烷麻醉相比，笑气和阿片类药物联合应用时会减少心律失常的发生率。

4. 笑气与冠脉循环

在体外实验中，笑气对冠脉血管不产生直接的作用。在冠状动脉疾病的实验模型中，笑气可降低肌节的收缩作用，增强收缩后的缩短作用，引起跨膜血流重新分布使血流优先流向心外膜下。如同时存在动脉压的降低，可能会加剧冠状动脉疾病患者的心肌缺血。但是，通过经食管超声技术研究发现：吸入性麻醉药或阿片类药物和笑气联合应用时并不增加局部室壁运动异常的发生率。

5. 笑气和循环系统的神经调控

通过对志愿者的研究发现，笑气可引起瞳孔扩大，出汗，增加体循环血管阻力、中枢血容量和前臂血管阻力，这表明笑气能激活交感神经系统。随后的研究中，对志愿者使用微型神经影像仪发现：笑气确实增加交感神经的活动，尤其是在最初吸入笑气的 15～30 分钟。虽然使用笑气可减弱压力感受器反射性调控心率的能力，但仍保留交感神经冲动传出至周围血管的调节能力。这些结论提示笑气不改变交感性血管收缩对血压维持的作用，同时也部分解释了笑气吸入时血流动力学相对稳定的原因。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、笑气对酶代谢的影响

自从人类开展全身麻醉以后，很多非卤素类麻醉药已被淘汰，如乙醚、乙烯和环丙烷等，但只有笑气目前仍在临床上使用。笑气在人体组织内几乎不被代谢，但通过与维生素 B_{12} 的理化反应可被大鼠和人的肠道细菌还原代谢为氮分子。细菌体内的还原反应可能是通过单电子传递形成氮气和自由基。1968 年首次报道了维生素 B_{12} 和笑气之间的反应，但在随后的 10 年内并没有认识到其临床意义。笑气能够氧化维生素 B_{12} 从而抑制其辅助功能。例如，此反应能影响蛋氨酸合酶的活性，而蛋氨酸合酶能催化甲基四氢叶酸和同型半胱氨酸的转甲基作用而产生四氢叶酸和蛋氨酸。蛋氨酸合酶被抑制后，四氢叶酸和蛋氨酸的水平下降，损害了 DNA 的合成以及包括甲基化在内的“一碳单位”的代谢反应。但是，应用笑气行短期麻醉对维生素 B_{12} 的活性影响可能无关紧要。

长期吸入未指明浓度的笑气能诱导肝酶。相反，大鼠吸入 20% 的笑气 14 ~ 35 天后，其肝脏的药物代谢受抑制，而肺脏和睾丸的代谢增强。给小鼠每天吸入 50% 的笑气 4 小时，14 周后，并不影响肝脏细胞色素 P450 的浓度或者恩氟烷和甲氧氟烷的脱氟烷作用。另一项研究将大鼠环己烯巴比妥睡眠时间作为药物代谢的指标，给大鼠每天吸入 50% 的笑气 7 小时，5 天后该指标并不改变。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

三、笑气对生育和发育的影响

吸入麻醉药对接受吸入麻醉的患者和接触麻醉废气的医务人员的生育和发育可能会产生不良影响。当麻醉系统出现泄漏时人们就会接触到麻醉废气，主要的3个泄漏部位是面罩、高压接头盒和呼出阀。良好的工作习惯和气管插管可以减少接触麻醉废气。当认识到麻醉后恢复室和重症监护病房内也存在麻醉废气的影响时，人们又面临新的挑战。为了在工作中控制废气的接触，仅仅在手术室内采用废气清除系统是不够的，还要在整个治疗期间控制工作环境和进行专业管理。

1. 笑气对生育的影响

在美国，至少有50 000个孕妇在怀孕期间由于存在与妊娠无关的指征而接受麻醉和手术，最常见的原因是卵巢囊肿、急性阑尾炎和乳房肿瘤手术以及子宫颈闭锁不全修复。麻醉后，孕妇意外流产和早产的危险性增加，目前尚未明确患有疾病、手术、麻醉或者以上几个因素的综合是否是主要的原因。人们最大的顾虑也许是怀孕期间的麻醉可能会增加患者子女先天性异常的发生率。

为了评价妊娠期间麻醉或手术相关风险的发生率，人们已经至少进行了5个大的研究和一些小的研究。在一个最深入广泛的研究中，人们对1973—1981年瑞典的3个卫生保健登记处医院出生登记、先天性畸形登记和医院出院登记的数据进行综合分析，其中720 000名被调查的怀孕患者中共实施5405次手术，出现的不良生育和发育结果有胎儿死亡、新生儿早期死亡、低出生

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

体重和先天性畸形。妇女接受手术后其胎儿死亡或子女先天性畸形的发生率并不增加。孕妇在妊娠中3月和末3月接受手术，新生儿出生后7天内死亡率增高，但在首3月接受手术时新生儿死亡率并不增高。不管在哪一个时期接受手术，低出生体重和早产的发生率都增加。人们没有发现哪种麻醉和手术会增加不良后果的发生率，这表明患者的疾病可能起主要作用，但是，人们尚不能确定这些风险的原因。

随着体外授精的日益增加，人们有机会来研究麻醉药对卵细胞的影响。通过实施各种各样的麻醉方案，人们研究了麻醉药对卵母细胞的受精和分裂、妊娠和着床的影响。尽管多数人认为包括吸入麻醉在内的结果却是多种多样的。在一个体外授精的对照研究中，患者接受异氟烷麻醉后，不论用不用笑气，二者之间的受精和妊娠都没有差异，说明短暂地应用笑气是无害的。一项关于经阴道获取卵母细胞和生育的研究结果显示，在全身麻醉中吸入笑气并联合应用阿片类药物、巴比妥类药物和氟烷后，临床妊娠率会明显低于接受局部麻醉和椎管内阻滞麻醉的患者，但对卵母细胞的采集、胚胎的产生或胚泡移植没有不良影响。果蝇幼虫、海胆卵和小鼠的胚胎在发育上会受到不利的影响。这些研究结果与人类之间的关系不得而知，但是，在这些研究中麻醉药的用量大大超过了人们在采取了废气排放措施的手术室内接受的量。

有些研究调查了吸入麻醉药对精子的影响。在唯一的一项关于人类精子的研究中，采集了46名麻醉医师的精液，这些人已经在采取了废气排放措施的手术环境中工作了至少1年以上，与从26名已接受麻醉训练计

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

划的住院医师中采集的精液作为对照，两组之间精子的浓度和异常形态精子的百分比没有差异。当这 26 名住院医师工作 1 年以后，从其中 13 位医师中采集的精子与第一次采集的精液之间比较没有差异。采用多种实验条件对小鼠和大鼠进行研究，得到了阴性和阳性两组结果，但都没有得到能够外推到人类上的信息。虽然有一些提示性的动物方面的数据，但并没有证据显示吸入麻醉药会对人类的精子产生显著的影响。但是，关于动物和人类的研究范围是有限的，吸入麻醉药不会影响人类精子的结论缺乏确凿的证据。在 20 项流行病学研究中，人们调查了接触麻醉废气的手术室工作人员和牙科人员的生育情况。在一项对 1978 年以前的诸多研究进行的回顾当中，人们对特定的不良健康影响的相对危险性进行了评估。妇女接触了吸入麻醉药后，其自然流产的相对危险性接近 1.3，具有统计学意义。对于接触了麻醉药的妇女，其子女出现先天性畸形的危险性接近 1.2。接触麻醉药男性的妻子和他们的子女出现先天畸形的总数比自然流产的一致性低。自然流产和先天性畸形增加的程度低，难以归结到某一具体原因。出现阳性结果的原因可能不是麻醉药，而是麻醉废气、病毒、X 射线照射、一系列的化学物质或者是这些因素的联合作用。绝大多数的调查都存在严重的方法学缺陷，例如没有纠正答复者提供的医疗数据。

人们是否尚未充分认识到其他一些副作用呢？为了解决这个问题，Buring 等人于 1985 年对 5 项研究进行了荟萃分析。研究人员对可能会接触麻醉废气的女医师和护士进行自然流产和先天性畸形的分析，结果发现，自然流产的危险度为 1.3，先天性畸形的危险度为 1.2，二

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

者都有显著的统计学意义。但是，由于大部分的研究依赖于被调查者自愿的回答和自己报告的结果，人们也可以用回忆性偏倚和问卷回答偏斜估计来解释其间明显的联系。后来的两个回顾性研究指出了这些研究中的一个缺点，并试图去量化女性牙科助手接受笑气的量。结果发现，在没有采取废气排出措施的牙科房间中每天接触3小时或5小时的笑气后，女性的生育力会下降，自然流产率会增加。

流行病学研究绝大多数采用了回顾性队列研究设计，这种设计存在案例选择和问卷回答偏斜估计的问题。在职业性接触麻醉药引起的不良生育和发育结果的流行病学研究中，最薄弱的环节是缺少麻醉接触时间和程度的量化。收集的数据一般来自个人填写的问卷，研究者并没有核实接触情况和结果。在早期的研究中人们接触麻醉废气的程度较高，而近年来接触的时间和程度已经下降，因此，人们不能根据早期的研究结果得出当前应用的麻醉药可能会引起不良影响的结论。其中只有3项研究用医疗记录来证实医疗数据，对生育的许多不利影响包括自然流产都是阴性结果。

2. 笑气对发育的影响

笑气除了对生育影响外，另一个问题是明确已发现的各种先天性畸形的原因。人类的发育是相当一致的，但常常并不完善。发育异常涉及许多机制：有些机制已经被确认，如突变会引起特异性生化异常和染色体不分离；其他一些是不确定的致畸性机制，如干扰异常细胞膜的状态。虽然大多数缺陷的原因尚不清楚，但是化学物质的致畸性已经得到肯定。由于在人体上难以寻找化学物质致畸性的原因和机制，人们在过去的40年间进

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

行了复杂的动物研究。目前，对一种化学物质的完整评价包括它对交配行为、生育力、胚胎和胎儿的夭折、先天性异常、出生后的生存和行为等的影响。动物研究能够提供有用的信息，但这种作用是有限的，因为动物的数据难以外推到人类，而且检验弱致畸性的统计功效很低。

为了控制在人类流行病学的研究中不能控制的条件，人们用动物研究吸入麻醉药对发育的影响。这些研究尽量控制遗传变异性、环境和饮食等因素，因为这些因素会影响人类先天性异常的基础发生率。在实验动物的生育过程中人们进行了吸入麻醉药的研究：使用微量和亚麻醉作用的浓度是为了模仿职业性接触吸入麻醉药，而使用麻醉作用的浓度是为了模仿在手术中吸入麻醉药。对这些研究大多没有进行完整的讨论，仅有些综述可作参考。一般而言，笑气被认为是唯一对实验动物具有直接致畸性的吸入麻醉药，但仅在极端实验条件下才会出现。在器官发育期间给大鼠应用高浓度的笑气持续吸入 24 小时，并在怀孕期间持续吸入低浓度的笑气后，大鼠的胚胎吸收及内脏和骨骼异常的发生率增加。在接触高浓度的笑气后，特别有意义的异常情况是内脏转位，此时，左向右的转位出现障碍，体内的器官如心脏位于正常的反侧。虽然只有长期连续接触药物才会对啮齿类动物产生影响，但目前尚不清楚人类是否比啮齿类动物更敏感，在更短时间地接触药物后是否会受到影响。

笑气致畸性的机制是逐渐被揭示出来的，早期最重要的理论是甲硫氨酸合酶被抑制后细胞内严重缺乏胚胎快速生长所需的胸苷。接触笑气后胚胎立即会出现 DNA

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

合成的下降和 DNA 总量的减少。因此，除了内脏转位以外，在所有不利于生育的影响因素中起主要作用的是甲硫氨酸而不是胸苷。内脏转位涉及一个完全不同的机制，即笑气对 α_1 -肾上腺素能受体的刺激，这种影响是由钙调蛋白激酶-11 而非磷酸激酶 C 的激活所介导的。

笑气与患者和职业安全紧密相关，还可用于研究维生素 B_{12}、叶酸、肾上腺素能系统在发育过程中的重要性，因此，人们一直对笑气的致畸性进行积极的研究。氟烷、恩氟烷、异氟烷、地氟烷和七氟烷对啮齿类动物都具有致畸作用，但只有在妊娠期间数天内长期接触麻醉浓度的药物后才会出现。目前一致认为，吸入麻醉药物对动物的致畸性是由麻醉相关的生理变化引起的，而不是由麻醉药物本身的内在致畸特性所引起。不过，不论其机制如何，所有的结果都强调麻醉药具有干扰发育过程的可能性。

发育毒性还包括认知和功能上的缺陷，即使没有发现形态学变化也可能会出现这些缺陷。器官系统在发育期间对化学致畸物最敏感。中枢神经系统在髓鞘形成期间特别脆弱，在人类此期包括从宫内第 4 个月到出生第 2 年，如果在妊娠后期甚至在出生后应用某种化学物质或药物就可能引起行为学致畸作用。麻醉药物可能具有致畸作用，人们一直在进行这方面的研究。有项研究给 1 日龄大鼠应用 0.75% 或 1.0% 氟烷几小时，部分大鼠还同时应用 50% 的笑气和 70% 的笑气。结果发现，从前脑中分离出来的生长素颗粒中磷酸激酶 C 的活性出现剂量依赖性的减退，而应用 0.5% 的氟烷或 25% 的笑气时不会出现这些影响。虽然产生这些影响时麻醉药浓度很高，但不能忽视磷酸激酶 C 在脑发育的信号转导中所

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

起的重要作用以及麻醉药潜在的破坏作用。一些啮齿类动物接触吸入麻醉药后会出现行为学缺陷，其机制尚不清楚，也不一定适用于人类。一般而言，在这些研究中麻醉药接触环境与人类接触麻醉药的各种情况非常相似。

人类的研究通常集中在母亲接受产科药物治疗包括硬膜外麻醉后对长期行为的影响。有研究发现，母亲在分娩期间接受药物治疗后，婴儿和儿童的运动技巧会下降、语言能力会受损，时间长达数年。但是，对于这种观点尚存在争议。母亲在分娩的任何时期接受吸入麻醉药之后，其子女是否会有行为异常尚未得到深入的研究。对于接触麻醉废气的工作人员，其子女的神经行为功能的评估也未得到研究。对于接触麻醉药人员的子女或患者，要证实其出现行为致畸作用的危险性还需要进一步的研究。

长期接触微量浓度的麻醉气体可能会对工作人员造成不良影响。目前，人们越来越关注职业性接触麻醉废气的问题。有些研究发现在通风不畅的工作环境中会出现超常水平的麻醉废气，但这些研究都未证实对健康造成的任何不良影响。

四、笑气与 DNA、遗传学和肿瘤发生

20 多年来，人们逐渐认识到，在工作中接触微量麻醉废气以后，人类的健康状况可能会产生长期不良影响。即使吸入麻醉药引起长期毒性的可能性很低，但是当接触麻醉药的群体很大时就会造成相当大的卫生公害。牙科医护人员以及他们的助手接触麻醉废气的程度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

不定，有时也很严重。在美国，每年接触或可能接触麻醉废气的总人数约为225 000。特别要引起注意的是，有些报道认为吸入麻醉药具有引起遗传突变和致癌的可能性。

1. 遗传毒性

研究人员担心吸入麻醉药可能会引起遗传突变，其原因如下：首先，虽然诱变剂不一定是致癌物质，但很多化学致癌物质同时也是诱变剂，如果发现某种麻醉药是诱变剂，就要当心它是否具有致癌作用；其次，诱变剂可能会威胁到人类基因组的完整性。在遗传信息上突变是可以遗传的，细菌体内修复的突变可以从上一代传给下一代。体细胞中未修复的突变可以引起癌症等疾病。四种常见的突变是碱基对突变、编码突变、染色体片段的重排或缺失，以及子细胞染色体的不分离。现在已发现第五种新的突变，它涉及三个核苷酸在基因的特定位置连续重复。

在体外鉴定诱变性所需的时间和费用比在体内进行致癌性的试验要少，这种鉴定已成为鉴定致癌物质的一般筛选方法。为了鉴定吸入麻醉药的诱变性，人们采用了多种检验系统，包括检查培养物中的细菌、酵母和哺乳动物细胞以及整个哺乳动物器官。

吸入麻醉药对人类遗传毒性的研究结果通常为阴性。从1977年开始的一项早期研究检查了手术室和外科门诊护士淋巴细胞中的畸变染色体数目，发现两组之间没有明显差异。研究人员收集了采取或未采取废气清除措施的手术室内工作人员的尿液，以及麻醉住院医师培训期间前15个月的尿液，然后用沙门菌方法鉴定，结果没有发现诱变活性。接触麻醉废气3～12个月之

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

后，淋巴细胞中染色体畸变或姐妹染色体互换的发生率并不比未接触者高。与这些阴性结果相比，1990 年和 1992 年的两项研究在接触麻醉废气的手术室人员中发现了细胞发育上的损害。1993 年的一项研究显示，患者接受异氟烷和笑气麻醉后，淋巴细胞中立即出现 DNA 的单链断裂。虽然阳性结果可以用与麻醉无关的多种因素来解释，但出现不同研究结果的原因尚不清楚。如同本章中其他部分所叙述的致畸性和致癌性研究一样，手术室工作人员的遗传毒性研究更具有现实意义，因为这些环境中存在许多理化因子和麻醉气体。

2. 吸入麻醉药与致癌性

化学致癌是一个引发恶性肿瘤形成的多阶段、多步骤的过程。致癌物质大体上分为基因毒性和非基因毒性两类：第一种类型直接与 DNA 发生反应，而后者则否。化学致癌由三个人为规定的阶段组成：初发期、促进期和进展期。

基因毒性的致癌物质常被称为“引发剂”，因为它们与 DNA 结合后引发正常细胞内的进程。初发期最常由两个步骤完成：第一步，化学物质被代谢激活成活性中介物；第二步，活性中介物与 DNA 共价结合。“突变”建立或“固定”需要经过一次或更多次的细胞分裂，在突变固定以前 DNA 仍有修复的可能，只有当突变固定以后引发过程才算完成。即使进入初发期，被引发的细胞仍然受到凋亡的影响，一个带有缺陷 DNA 的细胞也不一定能经过一个相当长的时期进入致癌作用的阶段。

与基因毒性的致癌物质不同，非基因毒性的致癌物质不会引发细胞生长，它们通过其他机制促进被引发的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

细胞的生长，这些致癌物质常用“促进剂”这个词表示。这类物质常与其他细胞成分发生反应，促进这些细胞的生长，最常见的机制是增加细胞增殖速率、抑制正常修复过程。这类致癌物质的相同点之一是，只有促进剂持续存在时才能促进被引发的细胞形成肿瘤，如果这些促进剂不复存在，通过凋亡作用，单个被引发的细胞会被清除，肿瘤形成前的肿物也会自然退化。

“引发剂”和“促进剂”这两个词用来表明致癌物质的状态，在该状态中一种化学制剂首先要具有活性，一种引发剂也可能具有促进剂的活性，进展期涉及细胞表现型和基因型的改变，引起染色体组型的不稳定，导致在临床上发生明显的肿瘤表现。进展期的机制尚不清楚，许多恶性肿瘤要经过相当长的时间才会形成。一般认为，要引发化学制剂的致癌作用，必须有活性中介物与组织大分子的共价结合。但是，仅有共价结合还不足以出现引发作用，因为这种结合必须针对 DNA 的特定部位，这样才会引起一个必须基因产物或调节基因的密码错编。由共价结合引起的突变必须通过细胞分裂才会固定在 DNA 上。目前的技术能够区分特定的结合部位，但是较早期的文献没有进行区分，给人的感觉是任何共价结合在致癌作用中都极为重要。

对与已知的致癌物质相似的化学物质的结构进行鉴定有助于确定潜在的诱变剂。但是，结构上的微小变化也可能对诱变和致癌活性产生深刻的影响。化学致癌物质在结构上有相似之处，提示麻醉药和致癌物质之间可能具有某种联系，但是目前还没有流行病学或其他数据来支持，这些调查麻醉药的致癌性并没有提供什么信息，主要的原因是人们没有测定被调查者接触麻醉药的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

剂量，最多是进行了估计。尽管如此，这些研究可能会提示麻醉废气是否与癌症的高发生率有关。

有些研究对手术室和牙科工作人员的癌症发生率进行了调查，最大的项目是在 ASA 指导下的一个回顾性调查，对美国牙科工作人员的健康状况进行了调查，被研究人群包括 30 650 名牙科医师和 30 547 名在诊疗椅边工作的女助手。这些人员被分成两组，一组给患者应用笑气来缓解疼痛和镇静，另一组则否。除此之外，两组人在相同的环境中做相同的工作，通过计算在牙科手术期间内每周工作的小时数来估计接触麻醉药的程度。在吸入笑气者当中，只接触笑气的大约占 80%，其余的人还接触了其他吸入性麻醉药。在诊疗椅边接触麻醉废气的女助手其癌症发生率比未接触者高 50%，在统计学上有显著意义。对各种癌症类型的分析显示，接触麻醉药者只有宫颈癌的发生率比未接触者高。但是，1990 年的一项接触麻醉废气对Ontario医院工作人员健康影响的研究显示，接触麻醉废气的女性或男性其癌症发生率并不比未接触者高。

根据以上所有关于癌症发生率的研究，直接接触麻醉废气的妇女可能存在较低的危险性。但是，这些研究往往存在设计上的问题，而且癌症发生率的增高幅度较小，研究者一般并不认为会对人类造成危害。在癌症引起的死亡调查中，得到的结果都是阴性，更使人不再担心这种危险。因为在解释流行病学调查结果中遇到了很多问题，许多研究者开始转向动物研究来寻找特定麻醉药致癌可能性的信息。在早期的研究中，人们给动物经口管饲大剂量的三氯甲烷，发现它对啮齿类动物有致癌作用，但是，这种用药途径与患者或手术室人员的吸入

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

途径并无相关性。目前认为，给啮齿类动物应用三氯甲烷后其肝脏肿瘤的发生与大剂量药物引起的细胞毒性和随后修复性增殖速度有关。如果把药物的剂量降低到不再产生细胞毒性的程度，肿瘤就不会形成。如果通过吸入方式应用氟烷、甲氧氟烷、恩氟烷、异氟烷和笑气，并用恰当的研究进行评价，其致癌作用的结果都是阴性。在这些研究中，组织学检查均没有发现其他类型器官毒性的证据。根据动物和人类的研究结果人们得出以下结论：接触目前应用的吸入麻醉药后没有致癌的危险。

目前使用的吸入麻醉药既没有诱变性也没有致癌作用。当笑气的吸入浓度超过50%时，对动物会有致畸作用，动物在妊娠期间接触数小时的卤素类麻醉药后也会产生致畸作用。Burning 等人、Tannenbaum 和 Goldberg、Axelsson 和 Ylander 的分析表明：当研究中存在缺陷时得出的结论往往不准确。在唯一的一项长期前瞻性研究中，Spence 发现，不论是否采取废气清除措施，接触麻醉废气和健康之间没有因果关系。在牙科研究中，如果不清除麻醉废气而使笑气浓度更高的话，不育症和自然流产的发生率将会增加。

五、笑气对中枢神经系统的影响

笑气类似于其他麻醉剂，可以抑制中枢神经系统，但是具体的机制仍然不清楚。相比较而言，笑气对于大脑血流、颅内压力和氧消耗的影响看起来比其他吸入性麻醉剂要小。笑气的剂量对于脑电图上频率和电压的改变有一定影响。由于空腔中氮气被笑气迅速代替，在气

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

脑造影术中可以发现颅内压明显地增加，建议在此操作后的一周内不应该再使用笑气。

有证据表明长期暴露于笑气的情况下会造成神经系统的损害。表现为肢端出现麻木和无力，具有共济失调步态。笑气镇痛并没有对中枢神经系统有任何明显的不良影响，因此可以用于常见情况，例如脑血管意外患者、帕金森病、癫痫等。

六、笑气对呼吸系统的影响

1. 上呼吸道感染通常会影响经鼻气体交换

如果患者无法经鼻呼吸，进入呼吸系统笑气的量会不充足。任何一种常见感染导致感冒、咳嗽、鼻窦感染、支气管炎、过敏相关的症状都可能堵塞鼻腔，从而导致肺泡水平下无法进行充分的气体交换。另外，如果笑气被用于一个症状很轻微的患者，气体的干燥效应可能产生黏膜栓，对肺部有不利影响。并且，镇痛有可能不完全不充分。鼻窦腔是刚性的、没有囊性的气腔。这些区域不能扩张会导致使用笑气时压力的增高。当有鼻窦炎时，额外的压力可能使患者感到不适。

2. 误吸

尽管误吸的发生率很低，但是，需要考虑笑气吸入镇静时无症状反流继而误吸的发生。要保证患者的意识状态不要消失，使患者的咽喉反射保持完整。5~10分钟暴露于50%笑气的染色实验表明，没有误吸的发生；在被给予浓度20%~65%的笑气的25名儿童中，也没有发生误吸。大多数利用可移动设备进行的操作时间很紧凑，患者有可能没有禁食。因此，由于无症状反流引

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

起误吸的可能性的确存在。由于可能危及到生命，因此在使用笑气镇静时，应用合适的滴定技术以避免过度镇静是很重要的，应对患者进行连续的生命体征监控。

3. 呼吸道阻塞

笑气可以用于如肺气肿、慢性支气管炎和哮喘等呼吸道阻塞的患者，由于它对黏膜没有刺激，不会增加呼吸道阻塞的发生，笑气对于哮喘患者是有益的，因为焦虑会触发哮喘。目前尚没有对笑气过敏的报道。由于其他呼吸疾患所致的慢性虚弱无力的患者，笑气有可能被认为是相对禁忌。这些患者中有一部分处于低氧动力下，尽管 CO_2 正常情况下在健康人体中可以启动呼吸运动，但是对于那些受慢性阻塞性肺疾患危害的患者来说，氧气可能是刺激物。由于镇静剂有可能增加进一步抑制其呼吸动力的风险，有严重的慢性呼吸系统疾患的患者应该在进行任何类型的镇痛之前接受内科会诊。在大多数情况下，处于低氧动力的患者是非常虚弱的，大多数属于 ASA Ⅲ级或Ⅳ级分类的患者，在进行笑气镇静前都建议内科会诊。对于囊肿性纤维化的患者可能由于笑气气体的扩散特性，在此情况下笑气是禁止使用的。

七、笑气对造血系统的影响

研究发现，笑气可影响维生素 B_{12} 依赖性蛋氨酸合酶，长期暴露于笑气之中可能会产生贫血。有报道，巨幼红细胞性骨髓改变已经在那些长期暴露于高浓度的笑气患者中发现。笑气被认为可干预维生素 B_{12} 依赖性酶蛋氨酸合酶，该酶是 DNA 合成及红细胞产生的必需成分。另一个有关造血系统的问题是由于红细胞减少、受

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

损、被破坏以及其他情形影响了红细胞，从而减少了机体对氧的利用。由于提供氧气，通常会推荐吸入镇痛。

八、笑气对内分泌系统的影响

研究发现，使用笑气吸入镇静镇痛对于内分泌系统没有不良影响，因此，使用笑气对患有内分泌疾病的患者不会带来风险，例如以下情况：糖尿病、甲状腺功能不良和肾上腺功能不全等。

九、笑气对消化系统的影响

1. 肝脏

笑气不在肝脏内代谢，在肝脏受损的情况下也不会对其有任何影响。因此，笑气镇静镇痛在下列情况使用时不会产生任何影响：患有肝炎、黄疸、肝硬化等。

2. 胃肠系统

由于混合气体的膨胀性及其易于进入体内的空隙，所以笑气扩散进入这些区域要比氮气排出的速度快很多。进入体内非刚性外壁空隙中的气体，会引起这些空隙的扩张以及可能引起的压力增高会带来一些问题，肠道便是这样一种非刚性外壁会发生扩张的空隙。如果患者有肠梗阻，则不推荐使用笑气镇静镇痛，因为笑气能够通过增加扩张、压力从而影响胃肠环境。因此，关于在胃肠系统中使用笑气镇静镇痛，建议如下：①溃疡患者使用笑气没有不良影响；②梗阻患者延期使用笑气镇静镇痛直至症状消退。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

十、笑气对泌尿生殖系统的影响

1. 泌尿系统

笑气镇静镇痛对于泌尿系统本身没有任何不良影响，然而，任何时候疾病的传播都是一个问题，使用时应对器械进行合理的感染控制及灭菌。

2. 生殖系统

怀孕是一种正常的生理状态，孕妇在这期间对叶酸的需求是平时的两倍。在妊娠前三个月器官形成过程，以及末三个月可能发生氧气分压降低时，治疗方案是非常重要的。笑气可以通过胎盘屏障，因此，在怀孕的情况下，利用笑气镇静镇痛时，应对以下内容加以考虑：①为了保证怀孕时间，在使用任何药物前都应进行适当的内科会诊；②在怀孕的前三个月应避免使用笑气；③最好让患者自己和相关的内科医师决定是否使用笑气镇静镇痛。

十一、笑气对神经肌肉的影响

笑气并没有提供直接的骨骼放松。在高浓度下，可以使患者发生焦虑，并会产生肌肉僵硬。常用浓度下笑气对于神经肌肉系统没有影响。因此，有下列神经肌肉系统疾病的患者可使用笑气镇痛：多发性硬化病、肌肉营养不良、脑瘫、重症肌无力。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

十二、笑气对感觉系统的影响

1. 听觉系统

由于笑气可以渗透入刚性的没有弹性的中耳区域，从而引起压力的增加。有报道已经发现在使用笑气的中耳手术中出现了并发症，如鼓膜破裂、移植片移位以及其他并发症。同时，笑气停止吸入后的快速消散造成的负压可以引起其他副作用，特别是近期已有的耳、鼻和喉部的并发症。上述情况见于使用镇痛浓度笑气进行的手术操作。目前还没有人指出这些并发症在最小镇痛中所使用的低浓度下是否会发生。因此建议内科会诊，由内科医师推荐同期或延期使用笑气镇痛。对于中耳疾患（感染、移植等）和近期的耳、鼻、喉的感染不建议使用笑气镇痛。

2. 视觉系统

已经有学者提出关于患者及其近期使用笑气后的眼部手术的安全警告。在这些患者中眼内有一个“气泡”，这对于愈合过程是正常的，却可以因笑气而膨胀，导致较复杂的愈合或引起损伤。因此在使用笑气镇痛前，应该询问患者近期是否接受过眼部手术。

十三、笑气对精神的影响

笑气可以引起患者的精神发生一定的改变，笑气在使用前必须仔细考虑其引起的精神变化。如果患者不能理解该过程及其效果，他们有可能无法感知笑气镇静镇痛相关的症状和临床表现。如果患者处于成瘾或精神疾

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

患的患病或康复状态中，这种放松、欣快感有可能加剧或激发不必要的发作或促进成瘾行为，辨别时应该有合理的依据。建议在有以下情形存在时，关于笑气镇静镇痛应该慎重考虑：精神疾患、智力障碍、孤独症、化学依赖（包括酒精中毒和滥用药物）和过敏症等。在过去超过150年的时间里，还没有笑气过敏的报道。因此，笑气镇痛不会对任何类型的过敏症有影响。但对橡胶敏感患者可能在使用鼻罩时引起接触性皮炎。

（张国良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第六章 口腔笑气镇静前的准备

第一节 患者的评估

一、详细了解患者的病史

镇静镇痛时收集的患者信息包括：全身主要器官系统的异常，过去在麻醉和镇静镇痛时的不良经历，药物过敏史，现在药物治疗以及药物的相互作用，最后一次药物摄入的时间和种类，吸烟史、饮酒史以及其他嗜好等。主要通过病史询问来获得。

1. 过去史

过去病史的了解有助于医生使用笑气时预防患者发生意外，重点是了解患者的中枢神经系统、循环系统和呼吸系统疾病。

2. 药物使用情况

医生须了解患者用来控制和治疗症状的各类药物，患者可能不知道服用的药物的适应证，许多患者甚至不知道他们服用的药品的名称。因此，医生需要通过一种或多种方式识别这些药品，并且掌握它们的药物说明、副作用以及主要的药品联合作用。只有了解患者正在服用的药

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

物，医生才能够正确识别疾病和可能的副作用，以及在口腔治疗过程中药物之间可能出现的相互作用，其中一些问题可能发生在口腔治疗中。如镇静剂、抗抑郁剂和其他影响精神活动的药物皆可能影响笑气使用时的效果。

二、患者危险的评估

患者危险性的评估主要使用美国麻醉医师协会（American society of anesthesiologists，ASA）提出的关于患者医疗风险的分类。这种身体状态分类系统开始于20世纪60年代，并且在全世界广泛应用。它在各种健康学科中应用的实用性和有效性使其一直沿用至今。在患者的健康和身体状态的评估过程中，这个系统可以帮助确定患者是否可以接受镇静镇痛治疗。

（一）美国麻醉医师协会（ASA）的身体状态分类系统

1962年，美国麻醉医师协会正式通过了现在被称为ASA身体状况分级的系统。该分级系统代表一种方法，医生可以用这种方法评估患者的医疗风险。如患者需要接受“麻醉”的外科手术治疗时的医疗风险，最初设计这个系统的目的是评估需要全身麻醉的患者，但是自从它问世以后，这个分级系统现在已经被用于所有外科患者，无论采取何种麻醉技术（例如，全身麻醉、局部麻醉，或者清醒镇静）。自从应用以来，该系统保持其核心内容不变，并且继续被推广使用，已经成为在医疗和口腔治疗之前，判断外科手术和麻醉风险的最有价值的方法。该系统分级如下：

ASA Ⅰ：正常的、健康的、没有全身性疾病的患者。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

ASA Ⅱ：患有轻度全身性疾病的患者。

ASA Ⅲ：患有严重全身性疾病，导致行动受限但并不是无行为能力的患者。

ASA Ⅳ：患有无行为能力的全身性疾病且长期威胁生命的患者。

ASA Ⅴ：濒临死亡的患者，无论手术与否都不能活过24小时。

ASA E：任何类型的急救手术，用先前提到的说明患者身体状况的评分E来表示的患者（例如，ASA E－Ⅲ）。

最近几年，出现了另一个种类，ASA Ⅵ。它被定义为公认的脑死亡的患者，其器官已经捐献，准备移植给其他患者。

当ASA评价系统用于口腔门诊时，ASA Ⅴ级风险的患者不会出现。通过对口腔治疗计划的修改，我们努力尝试能够对剩余的4个风险分级的患者进行口腔诊治。

（二）**ASA各分级在口腔治疗上的考虑**

1. ASA Ⅰ

ASA Ⅰ级的患者是正常的、健康的。查看他们的病史、身体评估以及其他所有的评估参数都没有异常。主要的器官和系统——心、肺、肝、肾以及中枢神经系统都处于健康状态。ASA Ⅰ级患者能够走完一层楼梯或者两个街区并且无任何不适。在心理上，ASA Ⅰ级患者能够承受与口腔治疗计划有关的压力，并且不会增加出现严重并发症的风险。在身体上，这些患者也很少或没有困难去应对口腔治疗计划。不存在或仅存较少牙科焦虑的健康患者属于ASA Ⅰ级，是口腔治疗的“绿灯”。对于这些患者常常不需要修改治疗计划。

2. ASA Ⅱ

ASA Ⅱ级的患者患有轻度全身性疾病，或者是一个

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

健康的（ASA Ⅰ）但在口腔诊疗环境中显露出极度焦虑和恐惧的患者。ASA Ⅱ级患者有能力（除非因病痛原因迫使他们停止）爬上一层楼梯或者走过两个街区。ASA Ⅱ级患者总体上比ASA Ⅰ级患者的承受压力的能力稍差，但他们在口腔治疗中出现风险的可能性很小。常规的（选择性）口腔治疗是可行的。出于对医疗环境的考虑，如果需要的话可对治疗计划进行一些小的修改。如预防性使用抗生素、使用镇静技术、缩短治疗持续时间、进行会诊等。

ASA Ⅱ级患者是口腔治疗的“黄灯”，提醒医生可以实施治疗但要谨慎。在为患者进行选择性口腔诊治过程中要注意将医疗风险降到最低。也可考虑调整治疗方案。

ASA Ⅱ级的患者包括以下病例：①控制良好的2型糖尿病；②控制良好的癫痫；③控制良好的哮喘；④控制良好的甲亢或甲状腺功能减退；⑤上呼吸道感染的ASA Ⅰ级患者；⑥健康的（ASA Ⅰ）妊娠患者；⑦健康的、发生过过敏反应（特别是药物过敏）的患者；⑧高度恐惧口腔治疗的患者；⑨60岁以上的健康患者；⑩收缩压在140～159mmHg或舒张压在90～94mmHg的患者。

总体来说，ASA Ⅱ级患者表现出正常的行为，没有出现病痛的折磨（例如，过度肥胖、呼吸困难，或心前区疼痛）。

3. ASA Ⅲ

ASA Ⅲ级患者患有严重的全身性疾病，以至于因病限制行动但并非无行为能力。休息时，ASA Ⅲ级患者没有痛苦的表现和症状；但当患者面对身心方面的压力时，就会表现出痛苦。例如，一个患有心绞痛的患者在

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

候诊室可能是正常的（没有胸部疼痛），但是一坐上牙椅就会出现胸痛。ASA Ⅲ级患者能够爬上一层楼梯或者走过两个街区，但是将会在途中至少停下来休息。像ASA Ⅱ级患者一样，他们是“黄灯”患者（可接受治疗但需谨慎）。选择性口腔诊治也不是禁忌，但是患者在治疗中的风险增加。治疗计划多需要调整。

ASA Ⅲ级患者包括以下病例：①稳定性心绞痛；②心肌梗死后：发生心梗6个月以上并且没有遗留任何临床表现和症状；③控制良好的1型糖尿病；④心衰伴有端坐呼吸和踝部肿胀；⑤慢性阻塞性肺病：肺气肿或慢性支气管炎；⑥运动诱发性哮喘；⑦控制较差的癫痫；⑧甲亢或甲状腺功能减退；⑨成人收缩压160～199mmHg或舒张压95～114mmHg的患者。

ASA Ⅲ级患者常常能够进行正常的活动并不伴有痛苦（例如，过度肥胖、呼吸困难，或心前区疼痛），但是在活动过程中需要停下来休息，否则会觉得难受。

4. ASA Ⅳ

ASA Ⅳ级患者患有无行为能力的全身性疾病，这种疾病是长期威胁生命的。他们有严重的医疗问题，口腔治疗与他们的身体状况相比，健康问题更重要，因而口腔诊治应该被推迟，直到患者的健康状况至少提升到ASA Ⅲ级水平。

ASA Ⅳ级患者不能够爬完一层楼梯或者走过两个街区。即使休息时也会表现出不适。这些患者在口腔诊室里表现出他们全身疾病的临床症状。ASA Ⅳ级是口腔治疗的“红灯”，是警告医生患者在治疗过程中风险过大因而不允许进行选择性口腔治疗。处理感染和疼痛这样的口腔急诊也应该尽可能采取保守治疗，直到患者的身

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

体状况得到改善。

无论如何，口腔治疗都应该是无创或者微创的，包括使用的药物，例如治疗疼痛的镇痛药和治疗感染的抗生素。在认为必须采取即刻干预的情况下（例如，切开引流、拔牙、牙髓摘除），患者应该在拥有急症急救设施和保障的条件下（例如住院）实施。尽管住院患者仍然处于高风险，但是如果发生意外，可以立刻进行急救，因而存活的机会增加。

ASA Ⅳ级状况的病例如下：①不稳定的心绞痛（梗死前心绞痛）；②心肌梗死：近6个月以内发生；③脑血管意外：近6个月以内发生；④成人收缩压高于200mmHg或者舒张压高于115mmHg；⑤严重的心衰或者慢性阻塞性肺病（需要吸氧或者坐轮椅）；⑥没有得到控制的癫痫（在住院）；⑦没有得到控制的1型糖尿病（在住院）。

5. ASA Ⅴ

ASA Ⅴ级患者是濒临死亡的，并且无论手术与否预期存活时间不超过24小时。ASA Ⅴ级患者几乎都是重症晚期患者。如果患者出现呼吸或心脏骤停，是不会采取复苏努力的。选择性口腔治疗肯定是禁忌的，但实施紧急处理在姑息治疗领域（指的是缓解疼痛）是可行的。ASA Ⅴ级是口腔治疗的“红灯”。

ASA Ⅴ级状况的病例如下：①肾病晚期；②肝病晚期；③癌症晚期；④感染疾病晚期；⑤心血管疾病晚期；⑥呼吸系统疾病晚期。

ASA分级系统不仅是一种有助于判断口腔治疗风险的方法，而且方法简单。划分ASA分级特别容易，当一个患者身体健康（ASA Ⅰ），或者非常虚弱（ASA Ⅳ），

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

或者患有单发的疾病，例如上文列出的每一分类中的病例。然而，许多患者受到多种疾病的困扰，此时正确判断 ASA 分级就比较困难。在这种情况下，医生必须权衡每种疾病的严重性，并且选出一个合适的级别。大多数争论发生在判断一个患者究竟是代表 ASA Ⅱ 级还是 ASA Ⅲ 级上。尽管激烈的讨论可以持续，但是医生应有以下认知：①已经认识到了患者在治疗时的风险程度（他们不是 ASA Ⅰ 级）；②患者仍然是可以进行治疗的（他们不是 ASA Ⅳ 级）；③应该考虑修改治疗计划。

ASA 身体状况分级系统并不意味着不可变化，它更应该是帮助临床医生判断和评估相关临床数据的评价系统。当医生不能断定一个或多个疾病整体的临床意义时，建议请患者的内科医生、其他医疗单位或者口腔医院会诊。然而最终的结果是由患者的口腔主治医生决定立即治疗还是推迟治疗。因此保证患者健康和安全的重大责任完全掌握在口腔医生的手中。

ASA Ⅰ、Ⅱ 和 Ⅲ 级患者都是选择性和口腔急诊治疗的适应证。对这些患者所表现出来的风险程度进行准确的分级，可以作为我们修改口腔治疗计划的参考。

三、治疗前患者身体状态的评估

1. 身体检查

在对患者的身体和心理状况进行全面评估方面，查体和患者完成病史调查问卷是同样重要的，病史调查问卷确实有着一定的局限性。为了评估健康病史，患者必须将他们的健康状况和医疗信息告知他们的口腔医生。

大多数患者确实不是故意省略病史问卷中重要的信

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

息来欺骗医生。然而，欺骗的现象确实发生。例如，一名患者为寻求治疗急性牙齿发炎，决定对医生隐瞒他2个月前心肌梗死的事实，因为他知道告诉医生就意味着得不到他所要求的治疗。更多造成无意的错误信息的原因是患者不知道他们的身体存在问题。许多所谓“健康”的人不去看医生和进行常规的检查。事实上，最近的信息显示，40岁以前的健康患者不用实施每年一次的身体检查，因为每年一次的体检结果对预防医学研究人员来说没有多大的价值。

除非生病，大多数人不会去做定期的身体检查。因此，患者和医生都可能忽略一个现实上存在的疾病。因为自我感觉良好的人并不意味着他一定健康。许多疾病能够没有任何信号或者症状地潜伏数月或者数年。当这样的信号或者症状（如气短或者疲劳）确实发生时，患者通常不很重视。

大多数病史的最初的几个问题是建立在自患者上次进行体检到目前的时间段上。医生能够衡量对所问问题的回答价值，并处理好 ASA Ⅲ 和 Ⅳ 级风险的特殊疾病。患者进行上次体检的时间越近，对病史问卷中问题的回答的价值就越大。有些问题，患者完成的病史问卷并不十分可靠。医生必须寻找另外的与患者身体健康状况相关的信息资源，而查体就提供了这方面的相关信息。口腔治疗中查体包括以下几步：①监测生命体征；②目视检查患者；③根据病情进行功能测试；④根据病情进行听诊、监测（通过心电图），以及心脏和肺的检查。

对患者最简单的身体评估包括生命体征和视诊。检查的主要价值，是它给医生提供了重要的有关患者最近身体健康状况信息，而问卷提供了历史的、过去的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

信息。

查体应该在首诊开始实质性口腔治疗之前完成。首诊时获得的生命体征，被称为基础生命体征，有两个功能。首先，它有助于判断患者承受来自于治疗计划相关压力的能力。其次，在面对紧急情况时，与急救期间获得的数据进行比较，基础生命体征被用来作为应对的标准。

2. 生命体征

有以下六种生命体征：血压、心率（脉搏）、心律、呼吸速率、体温、身高和体重。

在开始口腔治疗前应该获得基础生命体征。尽管对哭闹的三岁小孩和难以配合的残疾成人来说可能比较困难，但医生应尽力来记录每一位患者的基础生命体征。

条件允许时应记录血压、心率和心律。通常呼吸速率也应尽可能记录，但一般都是暗中计数。体温是常规评价的一部分，但多数是在认为有必要时（例如，当表现为感染或者患者发热时）才完成。身高和体重大多可以在询问患者后获得，但当回答的和看起来不一致时应该进行测量。体重测量在需进行肠外（肌内注射或静脉注射）或肠内（口服）镇静时比较重要。

（1）血压　听诊器和血压计（血压袖带）是必需的。无液压力计最常用，校准显示结果以毫米汞柱（mmHg）为单位。不正确地使用无液压力计会导致错误的读数。无液压力计应该至少每年重新校正一次，应对照水银压力计进行校对。

自动血压监测设备已经成为家庭监测的首选。最早期的设备缺乏准确性、灵敏性以及可靠性；然而，现在许多新产品具备了全部的素质。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

为了术前常规监测血压，患者应该身体坐直。患者的手臂应该与心脏水平平齐，放松，轻微弯曲，并且放在坚固的表面上。患者应该在血压测量前休息 5 分钟。这样能使患者充分放松，从而使血压测量更接近患者平常的基础读数。在这段时间里，医生可以进行其他的无创性程序，例如浏览一下患者的病史问卷。

血压袖带套在手臂上之前应该充分放气，均匀、牢固地缠绕手臂，充气部分的中心位于肱动脉表面，橡胶管位于手臂内侧。袖带的下边缘在肘窝上 2～3cm 处。如果两根手指不能顺利地放到袖带的下边则说明袖带太紧。过紧的袖带减少手臂静脉血回流，可导致错误的测量结果（舒张压升高）。如果只用较轻的力就能使袖带从手臂上脱下说明袖带过松。当袖带适当绑好后应感到有轻微的抵抗力。

开始测量时先在袖带下方摸到桡动脉搏动，同时快速增加袖带的压力直到脉搏消失的压强之上大约 30mmHg。然后袖带应该以平均每秒 2～3mmHg 的速度缓慢放气，直到脉搏重新出现。这被称为触诊收缩压。然后再放掉袖带中的压力。

通过更准确的听诊方法来测量血压，首先应对位于内侧肘窝的肱动脉进行触诊。听诊器的耳塞应当面朝前塞在记录者的耳朵里。听诊器的隔膜必须固定地放在内侧肘窝肱动脉之上。为了减少噪音，听诊器应不接触血压计袖带和橡胶管。血压袖带压力应迅速升压到前文提到的触诊收缩压之上的 30mmHg 水平。然后逐步释放气体（2～3mmHg/s），直到通过听诊器听到第一个声音（随着压力降低会听到一声较清脆的声音）。第一个声音就是收缩压。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

随着袖带里气压的释放，声音经历了质量和强度的变化。随着袖带内气压逼近舒张压，声音变得呆板、沉闷，然后停止。当声音完全停止时测得的是最准确的舒张压。然而，有时候声音没有完全停止，此时声音变得沉闷的那一刻也被认为是舒张压。袖带应该缓慢放气至声音完全消失点 10mmHg 以下，然后彻底放气。

如果需要重新记录，至少要等袖带放气完 15 秒之后再重新充气。这个时期使血液通过手臂回流向别处，以获得更加准确的读数。血压数值记录在患者的表格里或镇静和麻醉记录单中，根据测量手臂的不同用这样的方式：130/90 R（右）或 L（左）记录。

要警惕血压记录出现误差，这样会减少不必要的会诊，否则会增加患者的经济负担并导致患者对口腔治疗失去信心，因此，测量时应当测量 2～3 次，以减少误差。

血压临床评估准则：美国南加州大学身体评估系统是基于 ASA 身体状况分类系统，该系统根据病史和身体评估将高血压患者分为 5 类风险。

血压在 ASA Ⅰ级（<140/90mmHg）的成年患者，应该每 6 个月对血压进行再次测量，只有特殊的口腔治疗才需监测。此外，通过肠内、肠外或吸入的途径使用药物时，需对生命体征进行监测。局部麻醉最好在血压监护下进行。血压处于 ASA Ⅱ、Ⅲ或Ⅳ级的患者应该经常进行血压检测。已知高血压的患者每次就诊时都应该监测血压，以评估血压是否得到充分的控制。

如果以上建议能够做到，对所有口腔患者进行常规的血压监测能够最大限度地减少和血压升高相关的急性并发症的发生（例如，脑血管意外和胸痛）。当实施肠

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

内、肠外或者吸入镇静技术时，更加需要基础的和术前的基础生命体征的记录，对比术前和基础生命体征，有助于医生评估一名患者是否从中枢神经系统抑制剂的抑制作用中恢复以及是否能够。

另外一个需要强调常规血压监测的原因与医疗急救有关。在完成评估和处理每一次急救之后，一个特定的步骤是精确的治疗，这当中检测生命体征（特别是血压）是主要的内容。在急救过程中，血压记录是心血管系统的重要指数。然而，除非基础（非急救）血压之前已经测量，否则在急救中获得的血压是缺乏意义的。如果在急救过程中的血压读数是80/50mmHg，则对于术前血压是190/110mmHg的病例较术前血压是110/70mmHg的更糟。所有情况中，如果测不到血压，即为进行心肺复苏的指征。

（2）心率和心律　心率（脉搏）和心律能够通过触诊任何容易获得的动脉来测量。常规用来测量（非急救）的是肱动脉（位于肘窝内侧）和位于手腕侧面的桡动脉。其他动脉（颈动脉及股动脉）同样可以用来测量，但在常规情况下不常用，因为它们不容易获得。在紧急情况下，颈动脉应当成为首选，因为它供血给大脑。在急救的情况下及时、准确地触诊颈动脉意义非常重要。

当测量脉搏时，医生应该用食指和中指指腹部分适度的放在患者的皮肤上，能够感觉到搏动但压力不至于闭塞动脉。拇指不能用来测量脉搏，因为它自己的动脉也在搏动。这样会误使医生测量自己的心率，而不是患者的。此外，婴儿的胸前区不再是有效心跳存在的标志，上臂的肱动脉是较好的部位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

临床评估标准：在监测心率和心律时应评估以下三个因素：心率；心律；脉搏性质，较强、强、稍弱或弱。

应该至少测量30秒的心率，理想的是1分钟。一个成年人正常休息时的心率为60～110/min。身体素质良好的运动员心率常常较慢，而恐惧的患者往往心率较快。然而，具有临床意义的病理情况同样可以产生慢的（<60/min为心动过缓）或快的（>110/min为心动过速）心率。任何患者的心率低于60/min或高于110/min都应该实施进一步的测量。当没有明显原因却引起心率明显偏差的时候，应该考虑会诊。

正常的心脏保持着一个相对规则的节奏，被称为窦性节律。偶尔室性早搏是正常的。吸烟、疲劳、压力、各种药物（例如肾上腺素）的使用、饮酒都可以产生室性早搏。然而，当一个患者患有冠状动脉疾病等其他风险因素，并且室性早搏每分钟≥5次时应考虑会诊。当触摸到脉搏时，临床监测到室性早搏被看作是普遍定期心率的中断，心跳暂停时间比正常的要长但紧接着恢复正常的心律。

事实上，室性早搏代表在足够的血液进入心室、周围动脉产生搏动之前，心室收缩（特别是左心室）。通常频繁的室性早搏（在患有其他冠状动脉疾病危险因素的患者，每分钟多于5次）说明心肌易受刺激，可能预示着严重失调等，例如心室颤动。

有意义的脉搏干扰是交替脉。交替脉不是真正的节律障碍，是一个正常的心率，而以强心音和弱心音交替出现的脉搏为特点，是由于左心室患病干扰了收缩力导致心肌收缩强弱交替产生的结果。在左心室衰竭、严重

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的动脉高血压，以及冠状动脉疾病的患者经常能观察到交替脉。当表现出交替脉时应会诊。

仅通过动脉触诊来准确的诊断心脏节律紊乱是很困难甚至是不可能的。可通过检查和内科医生的会诊有助于判断心律失常的性质并具有制订口腔治疗计划的意义。

通常用“稍弱”“较强”“强”或者“弱”来描述脉搏的现状。由于对脉搏的描述仅凭感觉表达，因而可有不同的结果。例如，一个有严重动脉高血压的患者可以表现为“强，稍弱”的脉搏，而低血压并且有休克症状的患者可能用“弱和稍强”来描述脉搏。

（3）呼吸频率　呼吸频率通常是暗中测定的。患者常常在他们的呼吸被监测时不能按正常频率呼吸。基于这个原因，当获得心率之后应该立即监测呼吸。记录生命体征的人在评估了心率之后，应该将手指放在患者的桡动脉或肱动脉的脉搏上，通过观察患者胸部的起伏至少持续 30 秒（理想的是 1 分钟）来计数呼吸。

临床评估标准：正常成人的呼吸速率是每分钟 16～18 次。呼吸过慢可能是使用阿片类药物引起的，而呼吸过快可见于发热和碱中毒的患者。在口腔治疗时最常需要记录的呼吸变化是过度换气，这是呼吸的速率和深度都出现了不正常的增加，常常是焦虑的表现。过度换气常见于糖尿病酸中毒的患者。极度的心理压力是口腔治疗中出现过度换气的最常见原因。

在开始口腔治疗前，任何呼吸速率或深度的重大变化都应该全面进行评估。缺乏自主呼吸往往是不正常的，并且提示需要人工换气。

血压、心率、心律以及呼吸速率都为评价患者的心

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

脏呼吸系统提供了信息。这些测量结果应该当作是患者常规查体的必不可少的组成部分，需被记录下来。剩下的生命体征——体温、身高和体重是可选择的。但如果使用胃肠外药物（例如，中枢神经系统抑制剂、局部麻醉），特别是针对体重较轻、年龄较小的患者，记录患者的体重也很重要。

（4）体温　体温测量方法较多，有腋窝下测量、口内测量和电极测量。患者在测量前 10 分钟不能进食、吸烟或喝水。

临床评估标准：正常口腔的温度是 36.1℃ ~ 37.5℃，平均 37℃。全天的体温稍有差别，从 0.25℃ ~ 1.1℃；清晨体温最低，傍晚体温最高。当体温高于 37.4℃就说明发热。体温高于 38.3℃说明存在活动的病理变化。

在口腔治疗开始前必须判断发热的原因。如果认为发热与口腔感染有关，则需要紧急治疗并使用抗生素以及退烧药。如果患者的体温为 40℃或更高，建议进行会诊。随着体温的升高，选择性口腔治疗是禁忌的，而只能采取药物治疗（抗生素和退烧药），因为患者承受额外压力的能力下降。

（5）身高和体重　询问患者的身高和体重。

临床评估标准：处于身高或体重正态分布曲线之外的患者都应该被仔细甄别。严重肥胖或体重过低都说明存在活动的病理过程。各种内分泌失调的患者，例如库欣综合征可能导致肥胖；肺结核、恶性肿瘤、艾滋病后期、甲状腺功能亢进的患者都可能出现极度消瘦，建议在开始治疗前进行会诊。

过高的人可能患的是巨人症，而比正常人矮小的人

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

叫做侏儒症。两种情况都是内分泌腺体功能紊乱的表现。常常不必要进行与口腔治疗计划相关的会诊。

（6）视诊　对患者进行视诊能够给医生提供更多有关患者身体状况和焦虑程度的信息。观察患者的体位、身体运动、语言和皮肤有助于医生发现先前可能忽略的疾病。

充血性心力衰竭和呼吸系统疾病的患者因为严重的端坐呼吸，在口腔治疗椅上通常比其他患者要求更加直立的坐姿。伴有颈强直的关节炎患者，当转向医生或者看侧面的物体时，可能需要旋转整个躯干。知道这些因素能够帮助医生决定如何更好地调整治疗计划。

另外，意识清醒的患者出现不自主的身体运动说明可能有较重的障碍。震颤说明可能存在如疲劳、多发性硬化、帕金森病、甲状腺功能亢进以及癔症和紧张等。

患者说话的特点也是有意义的。脑血管意外可以引起肌肉麻痹导致说话困难。癫痫患者长期服用抗癫痫药物可能出现呆滞的讲话方式。在对话中还可以发现对口腔治疗焦虑的患者。快速回答问题或者紧张的颤抖声音说明焦虑的增加，可能需要在口腔治疗过程中实施镇静治疗。

通过患者呼出的非正常口腔特殊气味可以发现其他疾病。糖尿病酮症酸中毒患者经常有甜的、丙酮样水果气味，而尿毒症的患者常呼出氨水样口气。在口腔患者中最常闻到的是酒精味口气，可能是高度的焦虑或药物滥用的表现。

患者皮肤的感觉和颜色也是重要的信息来源。医生可以通过与患者友善的握手而获得很多信息。有恐惧感的患者皮肤是湿冷的，甲亢患者是湿热的，糖尿病性酸

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

中毒患者是干热的。患者的肤色也是有意义的。肤色苍白说明贫血或高度紧张（例如，晕厥）；发绀说明缺氧，也可见于心衰、慢性呼吸系统疾病、高铁血红蛋白血症或者红细胞增多症。发绀在甲床和黏膜（嘴唇）最容易被注意到。皮肤潮红说明可能为紧张、甲亢或者体温升高，而黄色皮肤（黄疸）可能说明过去或现在有肝病。但每种观察结果也应考虑到可能是正常表现。

通过视诊可以观察到的其他表现和原因包括：①一个端坐的颈静脉怒张的患者，说明右心室衰竭（或是衬衫的衣领过紧）；②杵状指，说明可能是慢性心肺疾病；③脚踝肿胀，见于右心室衰竭、静脉曲张、肾病以及近足月妊娠；④眼球突出，说明可能是甲亢。

为了更进一步的讨论观察的艺术和它在医疗诊断中的重要性，读者应该参考额外的书籍。

（7）其他的评价程序　在完成了填写病史调查问卷、生命体征记录以及查体之后，需要对特殊的疾病做进一步的评估。这些检查包括心、肺的听诊，血糖检查，视网膜检查，心肺状态（例如，屏气试验）的功能检查，心电图检查以及血检等。当前，许多这样的检查都在口腔诊室中应用，但是是非常规的。对许多这样的检查进行解释和评估超出了本书的范围，但是特殊检查（例如，血糖检查和心肺功能）将在后面的章节特殊紧急情况的处理中进行讨论。

四、医疗会诊

医疗会诊应当在患者的口腔和身体评估结束后才能进行，一个典型的医疗会诊包含很多内容。口腔医生应

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

该准备与患者的内科医生全面讨论提出的口腔治疗计划以及任何可能出现的问题。会诊中最重要的是判定患者是否有能力安全地承受口腔治疗计划所带来的精神压力。应该认真考虑患者指定的内科医生的建议。如果在会诊之后仍然存在疑惑，应该寻求第二个相关的特定领域专家进行会诊。

接受了会诊之后，医生接下来必须考虑如何使患者治疗的风险最小化。口腔医生独自承担起口腔治疗计划和伴随风险的最终责任。风险不能与内科医生共同承担。大多数病例中，会诊将极少甚至不能改变口腔治疗计划。特殊地调整治疗方案代表口腔医生为降低患者的风险而可能采取的重要步骤。

在治疗前的评估中，所有相关的病史和身体评估数据都已经被查阅过，而且已经明确了身体状况等级。大多数患者被分为 ASA Ⅰ级或 ASA Ⅱ级风险，较少一些被分为 ASA Ⅲ级，而且只有非常小的比例为 ASA Ⅳ级。随着患者年龄的增加，每一级别所占的比例也在变化。有研究发现，在 65 ~ 74 岁年龄段中，23.9% 的患者是 ASA Ⅲ或者Ⅳ级，在 75 岁以上年龄段中，这个比例增加到 34.9%。

大多数口腔治疗会给患者带来压力。压力既可来自身体上的疼痛或者剧烈运动，也可来自心理上的焦虑或者恐惧。机体面对各种压力会应激性的增加儿茶酚胺类肾上腺素和去甲肾上腺素的释放，从肾上腺髓质和其他组织储藏点释放到心血管系统。其结果是增加了心血管系统的负荷如心率增加、心肌收缩增加、心肌需氧量增加。

尽管 ASA Ⅰ级患者可以承受此时心血管系统的这些

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

变化，但是 ASA Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级患有心血管疾病的患者，安全耐受这些改变的能力则越来越低。例如，心绞痛的患者可能由于压力增加而出现阵发性胸痛，也可能发展成各种各样的节律障碍。心衰的患者可能发展为急性肺水肿。即使没有心血管疾病的患者在面对压力的增加时也可以表现出各种不利的临床症状。例如，哮喘的患者可能发展为伴有呼吸困难的急性水肿（支气管痉挛），而癫痫患者可能出现癫痫发作。

ASA Ⅰ级患者所承受的不正常压力可能引起一些紧急情况的发生，例如过度换气或者血管减压神经性晕厥。

现已表明许多牙科恐惧症患者在口腔治疗前 1～2 天就开始担心有关问题了。他们常常在就诊之前夜不能寐，到达口腔诊室时已经非常疲乏甚至不能承受压力。这增加了患者在口腔治疗中的风险。

第二节　患者的准备

一、患者知情同意原则

在应用笑气镇静镇痛之前，应该向患者告知笑气吸入镇静镇痛治疗的目的和与之相关的危险、利益以及可供选择的功效。在每次应用笑气镇静镇痛之前，应该获得患者以及未成年人监护人的知情同意，并签署知情同意书。法律上规定未成年人不能进行书面同意签署，应取得患者父母或者监护人的同意及当时的日期签署。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙科镇静治疗知情同意书

姓名　　　　性别　　　　出生日期

病历号　　　日期

诊断

根据您所患有的牙科疾患及您存在的牙科恐惧及其他特殊情况，您需要接受辅助下的牙科治疗。

镇静/麻醉一般是安全的，但由于个体差异也有可能发生意外和并发症。现告知如下：

1. 使用镇静/麻醉药物可能会出现中毒、过敏、神经毒性等反应，导致休克、呼吸心跳停止，必要时需要抢救。

2. 镇静/全麻前已经采取力所能及的预防措施，但仍不能完全避免发生呕吐、误吸、呼吸抑制等并发症，必要时需要抢救。

3. 某些镇静/麻醉药可引起高热、精神异常。

4. 镇静/麻醉可诱发、加重已有的合并症，导致组织器官功能衰竭。

5. 镇静/麻醉过程中，可能发生各种心律失常、神经反射性血流动力学改变等。

6. 患者本身合并其他疾病或有重要脏器损害者，相关并发症和镇静/麻醉危险性显著增加。

7. 术后可能会出现药物引起的不适症状，如嗜睡、头晕、多语、复视等。

8. 其他。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

作为患者，我已详细阅读以上内容，对医师的告知表示完全理解，经慎重考虑，我决定进行此项镇静/麻醉。

我明白在手术中，在不可预见的情况下，可能需要变更治疗方案或附加其他操作，我授权医师在遇有紧急情况时，为保障我的生命安全实施必要的救治措施，并保证承担全部所需费用。

患者/监护人签名：　　　　主治医师签名：

二、空腹

笑气镇静镇痛时可能影响呼吸保护性反射，因此，使用笑气镇静镇痛的患者术前3～4小时禁食，使胃里排空。尽管在较小浓度镇静镇痛时一般不会发生呕吐，但是在术前应做好与较高浓度镇静镇痛时相同的准备，以防止呕吐的发生。

第三节　仪器检查和准备

一、笑气仪器的检查和准备

笑气吸入镇痛时应包括给患者提供安全镇痛的所有设施，以及一个术者及其他在场员工的安全环境。这些设施应该是通用的、精确的及包括使气体污染最小化的所有可能的设备。该设备必须有一精确的流量计，口鼻面罩的供气装置及一个大功率的换气系统，以确保废气

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

排出室外，确保排气口远离新鲜空气摄入口。评价笑气使用区的通风系统，如果室内的空气再循环是通过空调则不推荐使用。一个有新鲜空气交换系统的通风系统，保证废气不在建筑物内其他地方再循环，新鲜空气也可由开放的门窗提供。因为笑气比重略高于空气，因此患者排除的笑气多积聚于室内地面，使用靠近地面的摆头电扇将废气吹离治疗区。还需要确认部件在压力性连接下没有泄漏，如果发生漏气，当涂上肥皂水检验时，漏气处将会出现气泡。

1. 定期检查

建议每次更换气瓶时都检查一次，高压气管也应定期评价。美国牙科协会（American dental association, ADA）专家组建议每季度评价一次。

2. 渗漏检查

检查连接管、贮气囊及其他连接是否有渗漏。这些橡胶产品易受紫外线降解。每次使用前都应肉眼检查一遍。

3. 正确连接

给机器连接适当的部件。如果机器尚未连接导气管、贮气囊要将其连接上。在保证不妨碍流量计读数及调节其旋钮的情况下，可给贮气囊充气。

4. 打开笑气和氧气的气瓶

逆向旋转大气瓶顶部的中心供气系统开关，用随机附送的扳手打开小气瓶及便携系统顶部的主阀门，压力表的读数会迅速升高然后停止，氧气瓶的压力表将会给出一精确的数字告知气瓶中氧气的压力，见图2。笑气的压力表大致读数为5171kPa，除非气瓶中的气体即将用尽。如果没有氧气的话，机器将不能启动。要使用笑

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 2　储气瓶压力表

气则必须保证氧气的供给。中央供气系统连有多个氧气瓶，当一个氧气瓶中的氧气耗尽时，系统将自动转到另一个储满氧气的瓶中，如果中央系统得不到氧气的供应，系统监测器则会发出警报声，同时指示灯会闪烁。如果没有气源，缺乏氧气的系统会自动停止笑气的供给，避免笑气流向患者，此时指示灯停止闪烁或流量计的浮标会下降到零点。

5. 检查仪表

操作者管理便携式系统必须直观的监测氧气压力表，氧气压力不足时需要手工更换气瓶，在氧气用尽之前准备一备用气瓶并开启，对防止患者镇静镇痛意外是非常重要的。确保流量计的主开关指向“ON”的位置。打开吸引装置激活排气系统或是排气系统处于适当准备水平。在某些系统需要将连接管末端连接到手术室的负压上，在便携式系统必须将导管末端连到强力吸引装置上。如果需要手工调整吸引器，那么要将流量调到足够的吸力，以阻止废气进入室内空气中。目前生产厂家出售的监控器指出，最理想的排气水平是每分钟 45L，监控装置可安装在靠近流量计的地方，其他则可装在连接管进入吸引器前的地方。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

它们的浮标和刻度盘表明当时的吸引量。

6. 给贮气囊充气

按住氧气充气按钮使贮气囊膨胀约为2/3容积时为止，当调节好适当的镇痛气体流量后，需要重新调整贮气囊内气体含量。

二、其他设备

1. 自动体外除颤器的准备

保证充电充足，电极片正常。

2. 监护仪

可以测量血压、心电图、心率、血氧饱和度、温度和呼吸二氧化碳浓度。

3. 吸引装置

检查负压吸引设备，清理呼吸道的抽吸装置是否工作。

4. 高级的呼吸机设备

检查如呼吸机和麻醉机等是否在工作状态。

5. 其他

其他的必备的物品，包括药品的拮抗剂以及复苏药品。

第四节　医护人员的准备

一、工作人员

因为医生不可能从患者走进诊室到离开全程陪伴，因此，其他工作人员必须做好准备，处理当医生不在的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

情况下可能发生的紧急事件及出现的问题。口腔工作人员及诊室为医疗急救事件的准备应该满足以下的最低要求：①员工培训应该包括为（对）所有口腔诊室工作人员进行基本生命支持技术讲解，认识和处理特殊紧急情况的能力以及“消防式”的急救训练；②诊室准备应该包括张贴紧急救助电话号码，以及配备急救药物和设备。

二、培训

对全体工作人员的培训是处理口腔诊室中出现医疗急症最重要的一步，包括非椅旁职员（例如，接诊和检验人员）。这个培训应该包括每年的关于急救药物的进修课程，还包括各种可能的情况，例如癫痫发作、胸痛以及呼吸困难的认知和处理，以增强对紧急情况认识和处理的能力，而不是简单的通过基本生命支持技术的重新认证。有关急救准备和处理的继续教育课程，在大多数重要的口腔医学会议上和大多数地区口腔协会都会讲授和提供，争取让每个工作人员每年都能参加一次培训课程，以强化急救技能。

三、基础生命支持

前面提到的培训包括具备对基本生命支持技术的理解与实施的能力。对基本生命支持技术的理解包括体位、呼吸道通畅、人工呼吸、心脏按压和心脏除颤方案的详尽的了解。参加基本生命支持技术培训应该作为每一位口腔工作人员工作中的强制内容。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

所有工作人员实施基本生命支持技术的能力是为紧急事件做准备的最重要的一步。应对所有紧急医疗情况的最初步骤，包括根据需要实施基本生命支持技术。有一些口腔诊室的紧急事件可以通过单独使用这些步骤得到成功解决，药物治疗通常居于次位。心肺复苏不仅在心搏骤停的情况下使用，事实上，对于大多数医务工作者，可能不需要使用处理心搏骤停时基本生命支持技术的所有步骤。然而，所有医务工作者，尤其是口腔医生，可能在其职业生涯中需要多次在非心搏骤停的紧急情形下保持气道通畅，并且在一些罕见情形下维持患者的呼吸。

四、除颤

美国心脏协会和其他来源的统计数字显示，基本生命支持技术本身并不提供给一个医院外的突发心搏骤停患者生存的机会。虽然基本生命支持技术被及时且有效实施，但是，当除颤被推迟了 10 分钟时，生存率小于 5%。一个小于 5% 的生存率可能看起来是可怕的，但是形成显著对比的是，没有实施基本生命支持技术的生存率为 0。

五、团队管理

当诊室工作人员接受了识别和处理紧急情况的培训后，每个人作为训练有素的急救团队的一员，都能独立完成并尽可能维系垂危的生命。尽管通过单人的抢救（通常是医生）就可能处理大多数紧急事件，但是和几

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

个训练有素的人一起合作通常更具效力。因为大多数口腔诊室拥有不止一名工作人员，在工作时间（多数紧急事件发生的时候）就有可能组成一个团队。一个团队至少应包括2～3名成员。每一个人在紧急事件中都应有着明确的分工。医生常常领导这个团队并且指挥其他成员的行动。

团队成员1号是当紧急事件发生后，第一个到达患者身边的人。这名成员的主要任务是在评估患者病情之后，立即启动基本生命支持技术急救程序。他还要激活诊室急救系统，通过（大声）呼救警示其他工作人员来帮忙。1号成员应该在急救过程中始终陪伴着患者，除非别的成员前来帮助。

1号成员的职责：①根据情况实施基本生命支持技术；②守护在患者身旁；③呼叫诊室其他工作人员。

2号成员，当听到急救帮助的呼叫后，应该将急救箱和吸氧系统带到事发地点。氧气输送系统、急救药箱和自动除颤仪应该一起储放在一个容易找到的地方。

2号成员的职责：①把急救药箱、氧气输送系统和自动除颤仪带到事发地点；②每天检查氧气输送系统；③每周检查急救箱；④每周检查自动除颤仪。

3号成员起到巡台护士或者助手的作用。因为任务比较复杂，3号成员可以是多人。例如，一个椅旁助手配合医生的工作；当正在治疗中的患者发生紧急事件时可以及时提供帮助。另一种情况下，3号成员可能是来帮助1号成员的第一个人。3号成员的主要作用包括辅助1号成员完成基本生命支持技术、监测生命体征（血压、心律、心率、呼吸）以及提供任何需要的帮助。例如，3号成员可以做准备急救药物，摆好患者体位，松

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

解衣领或者领带，拨打医疗急救服务中心电话等辅助工作。

3 号成员也可以按时间的先后顺序手写记录所有的事件，包括各项生命体征、使用的药物以及患者经治疗后的反应。在一幢大型医疗办公楼里，3 号成员可以被派遣去大楼的主要入口，接应并引领医疗急救人员到达患者身旁。

3 号成员的职责：①辅助进行基本生命支持技术；②监测生命体征；③准备急救药物；④电话求助；⑤保持记录；⑥在大楼入口处接应急救团队并陪同进入诊室。

所有的工作人员都必须能够在紧急情况下发挥作用。另外，所有团队成员都应该能够完成团队内及其他成员的职责。因此，实践显得特别重要。

口腔医生不一定在团队中扮演 1 号成员。职责可以在急救过程中进行委派，发挥这些作用的人员都应是训练有素的。如果医生认为自己能够更好地完成任务，当然可以亲自完成。医生是对急救的总体处理过程和结果负最终责任的。

六、急救演习

如果在口腔诊室经常发生危及生命的情况，团队成员可以通过真实的紧急情况得到锻炼。幸运的是，危及生命的情况只是偶尔发生，因此，口腔急救团队的成员因为没有得到足够的机会去实践很快就会“生锈”，所以，每年的进修课程在维持急救团队的功能上显得很有价值。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

然而，团队在诊室的环境里高效地完成任务的能力才是更重要的。在没有真实的紧急情况的条件下，定期的诊室内的急救演习有助于维持急救团队的高效性。团队中所有的成员都要像在真实的紧急情况下一样作出准确的反应。一些医生购买模特且将演习制度化，这样工作人员可以练习基本生命支持技术技能。另外，教学计划可以提供给口腔诊所适当的应急管理的例子，包括药物准备和使用的示范。

例如，医生准备对患者使用局部麻醉。正当注射器进入患者口腔时，患者失去知觉。医生（1 号组员）呼叫其他团队组员。2 号组员，是一个助手，取到急救氧气瓶、急救药箱以及自动除颤仪，并且将它们带到事发地，同时 3 号组员，为椅旁助手，帮助 1 号组员。1 号组员实施基本生命支持技术，摆好患者的体位并确保患者气道通畅。

3 号组员监测患者的生命体征，从心律（颈、臂或桡动脉脉搏）开始。在医生的监督之下，2 号组员准备好氧气备用，并找到储存有芳香氨的可压碎吸入用安瓿。如果可能的话，3 号组员将按时间顺序记录生命体征和对紧急事件的处理。如果患者没有在合理的短时间内恢复意识，2 号和 3 号组员就需要呼叫急救系统，接应并陪同专业人员进入急救地点。如果医生有使用急救药物的能力和知识，那么应该在尽可能的情况下使用这些药物；如果没有，医生应该指派另一名组员在他的监督下使用这些药物。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

七、诊室准备：紧急医疗辅助

急救团队组员必须知道需要帮助时呼叫谁以及什么时候呼叫。尽管大多数紧急情况可以被诊室急救团队高效的解决，但是还有一些可能是需要另外的援助。医生必须在紧急情况发生时做好准备。某些紧急电话号码应该是有用的，在所有诊室电话附近显眼的地方显示，并被编入“快速拨号”系统。这些专业人员应该是临近口腔诊室的口腔或医疗专家，并应该在处理紧急事件方面受到过良好的培训，或在一个急救服务中心或者一家医院的急救部门接受过良好的培训。

医生也可列出训练有素的口腔或医疗人员的清单，以备紧急情况发生时急用。在确实需要帮助之前，应该立即进行安排。医生应该核实确定这些专业人员能在数小时内赶到诊室。根据我的经验，在这个领域，最训练有素的应该是急诊内科医师、麻醉师（临床和口腔）、外科医师（临床）以及口腔颌面外科医师（口腔）。

但是，急诊医师以及麻醉师都是在医院内工作的，不能做好援助院外的准备。然而大多数临床和口腔外科医生以及口腔麻醉师主要在社区工作，正因为如此，或许可以更好地为院外提供援助的。预先与这些人协调安排好，能够有助于防止误会并提高在紧急情况时的实用性。

许多紧急救护服务要求所属的人员必须接受急救医疗技术的培训。每个人都可以辅助医生并提供更多的帮助。救援的级别从基本生命支持技术到进一步的生命支持。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

急救人员应该事先熟知离口腔诊室较近医院的位置。这家机构应该有24小时急救部门，并且所有的员工都是全面培训过的急救专业人员。另外，所有的工作人员应该熟知离事发地最近的设备齐全的医院急救部门。

呼叫谁：①急救电话（“120”）；②附近有医疗急救培训的临床或口腔医生；③救护服务；④附近的急救部门。

何时呼叫：一旦患者的健康和安全受到威胁，且认为需要救援时，被指派的组员应该立即呼叫急救电话。例如，如果对情况的性质或者处理方案等仍有怀疑时，永远不要犹豫，立即寻求救援，救援越快越好。

（朱　伟　张国良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第七章

口腔笑气镇静的临床应用

第一节 笑气与牙科畏惧症

一、简介

在局部麻醉没有在口腔应用以前，笑气的主要目的是控制口腔治疗时的疼痛。20世纪中期，随着局麻药物的应用及局麻技术的完善，笑气麻醉技术逐渐在口腔临床应用中减少，不过很快，人们认识到，虽然局麻技术解决了患者看牙时的疼痛问题，但不能解决患者看牙时的焦虑或恐惧问题，利用笑气的镇静作用来解决患者牙科畏惧问题又变得十分重要。下面我们简单介绍有关牙科畏惧症的一些概念。

1. 牙科畏惧症的临床流行病学

牙科治疗畏惧症在临床上很常见，发达的国家发生率较高，国外文献报道其患病率在40%左右。女性发生率高于男性，儿童高于成人，有过牙科不良经历的患者发生率较高。

2. 牙科畏惧症的概念

牙科畏惧是指患者在牙科治疗中所具有的紧张、害

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

怕、忧郁的心理状态，以及在行为上表现出来的疼痛敏感性增高，耐受性降低，甚至抗拒治疗的现象。实际上任何一种医疗操作都会导致接受者或轻或重的畏惧心理，而这种畏惧不能全被认为是异常的、需要治疗的，事实上，人类的畏惧心理是一种正常的现象，其来源一般包括：①对未知的畏惧；②对无助和孤立的畏惧；③对机体受到伤害的畏惧；④对疼痛的畏惧；⑤对死亡的畏惧。

3. 牙科畏惧症的临床表现

牙科畏惧症常发生在牙科诊疗中，有些患者会出现手脚冰凉、出冷汗、心跳加快、血压升高、呼吸频率改变、颤抖、苍白、肌肉紧张、恶心、多语等不自主的表现，有些患者甚至可能出现瘫软无力或晕厥。一些女性和儿童出现哭泣，反应过度，推挡躲避操作。有些患者在诊室外候诊时坐立不安，还有些患者推迟或取消复诊预约。有些患者干脆直接告诉医生“我有点害怕”，在治疗中会出现一些痛苦的表情或躲避治疗。这些患者常常需要口腔镇静镇痛才能成功实施口腔治疗。

4. 牙科畏惧症的病因

（1）生长因素　主要与社会环境和不良经历有关。

（2）性别及人格因素　牙科畏惧症对性别的研究较多，多数认为女性牙科畏惧症的程度高于男性，这有可能是因为：①大多数男性不愿承认他们恐惧；②女性在情感上更敏感、脆弱一些；③女性对于恐惧的问题更愿意坦率地告诉他人。

（3）创伤性牙科治疗病史　不良的牙科治疗经历是造成牙科畏惧的最主要因素。不良治疗经历包括治疗时的疼痛、治疗引起的不舒服和治疗后疼痛的后续效应等。这些经历可出现在儿童时期、青少年时期和成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

人期。

(4) 媒体、环境、及他人的影响　如新闻媒体、影视节目、文学作品等对牙科治疗的负面报道、嘲讽，来自于他人（亲属、朋友）对于牙科治疗的痛苦经历的描述和负面的评价可使无相关经历的人误认为牙科治疗是痛苦的、不愉快的；家庭成员或朋友在这方面的误导常导致儿童牙科畏惧症的发生，常常可以见到孩子不听话时，家长威胁说："把你的牙都敲掉！"或"给你打针！"

(5) 实质性的牙科治疗因素　如拔牙、牙髓治疗、局麻注射等造成的疼痛，医生的态度冷漠粗暴、牙科诊疗环境恶劣等也是常见的诱因。

(6) 牙科畏惧症的危害　主要危害有五个方面：①降低了口腔疾患的早期就诊率，导致病情加重，诊治过程更复杂，痛苦更大，医疗费用更高；②患者在诊疗中的畏惧和害怕行为导致医生不能精细治疗而降低诊治质量，躲避和不合作还能导致医疗意外的发生；③医生、护士要用额外的时间对畏惧患者进行安慰、解释和其他处理，降低工作效率；④牙科畏惧症患者不能配合或隐瞒病情，常迫使医生采用命令式的语言和强制的手段，导致医患关系紧张，易产生矛盾和纠纷；⑤牙科畏惧症患者对于诊疗中的各种刺激和自身的经历片面、夸大的转述会影响他人，这些转述可形成不良的外延效应。

二、牙科畏惧症的评价方法

牙科畏惧症是一种心理状态，其发生和地域、文化

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

背景、教育程度、医疗保健水平、治疗经历、性别和性格特征等都有密切关系。牙科畏惧症评价采用调查问卷和行为评定等方法和技术，目前主要采用两种方法评估受试者的畏惧状况。

1. 直接观察法

即通过测量患者的血压、心率、呼吸频率等生理指标和观察记录其异常的行为表现来评估患者的恐惧程度。

2. 调查问卷法

目前常用的评价牙科畏惧症的方法是采用调查问卷和量表。

（1）Corah 牙科焦虑量表　1969 年由 Corah 首次提出，其信度和效度有较高的数据支持。在口腔医院及诊所等应用较为广泛。包括四个问题，有 1 ~ 5 级评分，评分值在4 ~ 20。一般将评分值≥13 的患者判断为明显患有牙科畏惧症，当评分值≥15 时，被认为患有极度牙科畏惧症。该量表的应用较为普遍，各年龄段及职业均可，目前以临床调查应用较多见，见表 1。

表 1　牙科焦虑量表

性别：________年龄：________教育程度：________（①小学或初中；②高中或中专；③大专以上）

填表提示：以下各项是牙科治疗时人们常产生的感觉和反应。请指出最符合您感觉或反应的选项，答案没有对或错之分，注意不要漏项。在选项上用打“√”表示。

1. 您是否曾因为害怕牙科治疗而推迟复诊？

①从来没有；②很少这样；③有些时候会；④经常这样；⑤总是这样

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 您是否曾因为害怕牙科治疗而取消复诊？
①从来没有；②很少这样；③有些时候会；④经常这样；⑤总是这样
3. 当您在看牙时，您有没有感到肌肉紧张？
①从来没有；②很少这样；③有些时候会；④经常这样；⑤总是这样
4. 当您在看牙时，您有没有感到呼吸加快？
①从来没有；②很少这样；③有些时候会；④经常这样；⑤总是这样
5. 当您在看牙时，您有没有感到出汗增加？
①从来没有；②很少这样；③有些时候会；④经常这样；⑤总是这样
6. 当您在看牙时，您有没有感到恶心或者呕吐？
①从来没有；②很少这样；③有些时候会；④经常这样；⑤总是这样
7. 当您在看牙时，您有没有感到心跳加快？
①从来没有；②很少这样；③有些时候会；④经常这样；⑤总是这样
8. 当您与医生约诊时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕
9. 当您走向牙科诊室时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕
10. 当您在候诊室等待就医时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕
11. 当您躺在牙科治疗椅上准备接受治疗时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

12. 您对牙科诊室里的气味有没有感到不舒服？
①没有；②很轻；③有一点；④比较不舒服；⑤非常不舒服

13. 当您看到牙科医生并准备交谈时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

14. 当您看到准备给您打麻醉的针头时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

15. 当麻醉针头注入您的口腔时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

16. 当您看到钻牙的机器时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

17. 当您听到钻牙机器的钻动声音时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

18. 当医生用牙钻钻您的牙齿时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

19. 当医生用器械检查或清洗您的牙齿时有没有感到紧张和害怕？
①没有；②轻微的紧张和害怕；③有一点紧张和害怕；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

20. 总的来说，您在看牙时的紧张或害怕程度是：
①没有；②很轻；③有一点；④比较紧张和害怕；⑤非常紧张和害怕

注意：填完表后请检查是否有漏项

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（2）Kleinknect 牙科畏惧量表　Kleinknecht 在 1973 年把由原来 27 个项目的自评量表修改为 20 项，和 DAS 量表一样有 1～5 级评分，评分值在 20～100。该量表的信度和效度较高，除了部分极度畏惧的人群。主要包括的内容有对于特殊牙科环境和操作过程的畏惧，有关牙科逃避现象的，有关生理指标的变化，还有一项关于牙科畏惧症的全身表现。目前国内临床常用的是改良牙科畏惧量表（表 2）。

表 2　改良牙科畏惧量表（中文版）

1. 如果您明天要去看牙医，您会感到：

□轻松 □有点紧张□紧张 □焦虑 □很焦虑，出汗甚至有点恶心

2. 当您在口腔科等待就诊时，您会感到：

□轻松 □有点紧张□紧张 □焦虑 □很焦虑，出汗甚至有点恶心

3. 当您坐在牙科诊椅上等待治疗，牙医正准备钻针，这时您会感到：

□轻松 □有点紧张 □紧张□焦虑 □很焦虑，出汗甚至有点恶心

4. 您去洗牙，牙医正在准备洗牙用的器械，您会感到：

□轻松 □有点紧张 □紧张□焦虑 □很焦虑，出汗甚至有点恶心

5. 牙医正准备给您的上面一颗后牙的牙床上打麻药，您会感到：

□轻松 □有点紧张 □紧张□焦虑 □很焦虑，出汗甚至有点恶心

□轻松——1 分

□有点紧张——2 分

□紧张——3 分

□焦虑——4 分

□很焦虑，出汗甚至有点恶心——5 分

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二节　口腔笑气镇静镇痛的适应证和禁忌证

一、笑气镇痛镇静技术的适应证

1. 对口腔治疗焦虑、恐惧的患者。
2. 牙科治疗时咽部敏感的患者。
3. 某些不愿或不便采用局麻方式获得止痛效果的患者。
4. 不愿配合治疗的儿童患者或其他难以约束的患者。
5. 预镇静联合其他镇静技术（如口服、静脉）或吸入气体麻醉剂（如七氟醚）复合使用。

二、笑气镇痛镇静技术的禁忌证

1. 患有阻塞性呼吸系统疾病的患者。
2. 严重的药物依赖及精神异常的患者。
3. 怀孕最初三个月的患者。
4. 患有肠梗阻的患者。
5. 耳鼻喉等器官的疾病，如感冒、鼻窦炎、中耳疾患、鼓膜移植等。
6. 不愿意通过鼻面罩吸入笑气的患者。
7. 极度恐惧或无法配合治疗的儿童。
8. 不愿失去控制感的患者。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三节　笑气临床应用技术

一、笑气镇静镇痛的临床特征

笑气在个体吸入后可以产生不同的反应，一部分个体产生一些症状，而另一部分个体则产生另外一些症状。一些个体临床症状表现明显，而另外一些则不明显。当应用和监控笑气镇静镇痛时，临床医师应该了解产生的临床表现和症状是非常重要的。当然，进行持续的监控是必需的，因为舒适的镇静镇痛有可能变得不那么舒适。通过正确的操作技术，了解身体、生理以及心理上的变化可以增强操作者的自信，并且可以降低对患者的副作用。

（一）正确的小剂量镇静镇痛

1. 笑气滴定技术

滴定技术是控制药物的增加量以达到滴定终点的方法。在使用笑气镇静镇痛时，通过不断增加笑气的浓度和流量，使患者达到舒适、放松的镇痛状态。如果滴定适度，患者就不会吸入过量的笑气。那些在笑气使用中产生不良反应的患者，最有可能的原因就是操作者对患者没有使用适量的滴定技术；相反，患者所吸入的气体浓度过高以至产生镇静镇痛过深。在使用笑气镇静镇痛时，滴定技术是通用的操作标准。此外，一些临床医师也在应用固定笑气浓度的镇静镇痛和大浓度笑气快速冲击诱导技术，这种技术是对患者尤其对儿童应用超过50%浓度的笑气。大浓度的笑气冲击诱导技术可以很快使紧张害怕的儿童安静下来，但是这种技术会增加成年

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

患者的恐惧感，并且产生恶心、呕吐等，因此，只能在特殊的条件下由有经验的医师应用于患者。

通过使用滴定技术监测患者的临床表现，可以达到患者和操作者预想的镇静镇痛深度。当使用笑气镇静镇痛时，操作者了解产生预期效果的时间是非常必要的，因为这时相应镇静镇痛效果已经达到，使用其他药物就没有必要了。

2. 操作者必须密切观察以下信息

(1) 心理上的表现 如患者放松并舒适，询问患者，害怕及焦虑已经缓解；患者的情绪可以分为愉快、舒适、满足或者是一种矛盾的心理。

(2) 身体的移动 通过身体的移动，患者放松状态可以有意或者无意地表现出来。当患者放松的时候，他们的呼吸会加深。

(3) 眼睛 患者眼睛的活动是镇静镇痛程度很好的表现。根据经验，操作者可以通过观察患者的眼睛准确地判断镇静镇痛的深度。最初的准备阶段，患者的眼睛是活动的，随着操作者的行为和动作，患者变得警觉，患者的眼睛也随着而动。当镇静镇痛开始后，患者眼睛的活动度开始减缓，眼睛的动度将会降低并且眨眼的频率减少。随着镇静镇痛的持续，通常当眼睛变得“光滑”或者“迟钝”，代表镇静镇痛的一个标准点。

(4) 面部表情 适当的镇静镇痛使患者感到满意和松弛，患者的脸上不会出现紧张的表情。

(5) 意识 当镇静镇痛适当，患者完全有意识并且可以注意到周围的环境。通过笑气吸入，患者不再对周围事物产生恐惧，并且将会有一种舒适的感觉。患者应当对操作者的询问和指导作出合理的相关的反应，他们

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应当不断地交流。在小浓度镇静镇痛时，保护性的咳嗽反射应当不受影响。应当强调的一点是应避免和患者交谈，防止笑气吸入减少而导致其作用不稳定，以及对环境造成污染。如果镇静镇痛期间进行局部注射麻醉，操作者可以通过询问“这时可以给您注射了吗?”测试患者的镇静镇痛程度。当患者镇静镇痛适度时，他们会对注射放松警觉，并且接受注射，在临床实践中被证明相当可靠。

(6) 笑气产生感觉的变化　不要告诉患者可能会产生手指、脚趾、脸颊、嘴唇、舌头以及胸部的麻木感觉，因为，有一些患者在笑气吸入镇静镇痛期间感到麻木，而另外一些患者则没有麻木感。因此，操作者不能询问麻木问题，患者因为缺乏这些症状而感到药物对他没有起效，问题是患者的感觉程度而不是患者感觉到什么。有时患者会感觉到大腿或者小腿发沉；相反，另外一些患者的感觉较轻。由于药物作用于鼓膜，患者的声音会产生共振或者产生过高鼻音。另外，患者会感觉到操作者的声音很远以至很难听到。有些患者会感觉到手脚发热，随着血管的舒张，患者的脸颊或者颈部会发红，并且手心可能会出汗或发热。

(二) 镇静镇痛过度

1. 患者不适

随着笑气量的增加，舒适和放松的表现可能会消失，一些感觉可以忍受但是会逐渐增强。有时，患者舒适的改变发生得很快，会突然感觉到不适。同时，患者不再处于放松状态，当患者无论何时感觉到不适，应当立即减少笑气的浓度，直到患者恢复到舒适状态。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 镇静镇痛过度表现

镇静镇痛过度的表现通常不明显，无论何时滴定笑气操作者都不能离开。应该给予患者提示，或者患者应该告诉操作者是否舒适。另外，操作者应不断地提问以评价患者的舒适程度，以下是镇痛过度的表现。

（1）心理上的信号　放松、舒适的状态消失。患者表明感觉已经发生改变，或者诸如麻木的感觉加重，这种感觉会使人感到很烦恼且不舒适。或者，患者表明不能忍受的突然不适的感觉。在一些病例中，患者可能会进入梦境或者幻境，镇静镇痛过度会产生幻想，患者试图对声音、人和视觉效应等作出反应。

（2）身体移动　患者会表现出激动的症状和身体上的不适。他们会感到不安和烦躁。患者会变得好斗或者有暴力的倾向。患者会变得行动迟缓或者不能移动手脚。

（3）眼睛　过度镇静镇痛患者的眼睛会变得固定并且没有反应。重度镇静镇痛的患者通常想睡觉并且很难睁眼，偶尔，患者的外围视野会变黑，他们会表明自己的视野变小，会抱怨“灯熄灭了”。

（4）脸部表情　失控的笑声是过度镇静镇痛的一个体征。当笑声产生时，患者会用口呼吸，这会改变镇静镇痛的水平。当患者安静和用鼻呼吸消失后，会产生很深的镇静镇痛效果，然后会产生恶心、呕吐。

（5）意识　患者不再感觉到在同一环境下，可以产生与世隔绝的感受。有些患者会出现体重变轻、空中漂浮感，这些感觉和环境分离是伴随发生的，可以发生身体分离的感觉。

（6）其他生理表现　患者的听觉会发生改变，患者感觉正常的声音会变得强烈，嗡鸣和震荡音发生转移或

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

者变得令人烦恼。在镇静镇痛早期产生的愉快温暖的感觉可能会变得强烈并且使人不适，患者可能会表现出过于温暖甚至过热的感觉，松开衣领和袖子可能是温度升高的表现。患者会变得昏昏欲睡的，这不能与放松相混淆，患者实际上希望睡觉或者表现出一种入梦的状态。患者的话语会变得含糊或者重复说话，句子变得不清晰，对口头的命令不能做出反应。头昏眼花和眩晕的感觉在过度镇静镇痛时很常见，这可能会使患者产生暂时的恶心、呕吐。

二、笑气应用的基本原则

笑气的基本使用原则是由几十年的应用经验建立起来的。这些原则给医患双方提供了积极的经验保障。笑气滴定吸入的同时，仔细观察患者的反应是成功的关键。熟悉笑气应用技术的基础是很重要的。如果掌握了这些基本原则，那么对操作者及患者双方都是有积极意义的。过去人们还不懂这些原则，经常出现一些不良的后果，随之而来的是操作者的挫折感及信心的缺失。要使患者相信这项技术并不难，以前不成功的经历是因为笑气使用方法不当而不是笑气本身的缘故，在笑气吸入时仔细观察患者的反应是成功的关键。

1. 合理使用的基本原则

（1）操作者应该热情，并相信结果是积极的，这种态度将传递给患者。

（2）在给患者介绍笑气的药物动力学时要充满自信，要充分了解笑气能起到什么效果和不能起到什么效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(3) 意识到患者的感觉，一个患者在接受了好的治疗后会给你带来其他患者。

(4) 对于患者而言每次使用笑气前必须征得其充分理解和同意。

(5) 在不同的时间给一个患者的笑气的需要量是不同的，不要采取固定浓度的概念。

(6) 在开始和结束使用笑气时需要 100% 的纯氧。

(7) 笑气吸入过程中操作者不应离开患者，笑气对中枢神经系统的抑制作用可能会很快或很细微，必须由笑气镇静镇痛专业培训的人员对患者进行持续监测。另外，操作者应当对可能加深的镇静镇痛作用有所预期，以防止产生不良反应。

(8) 必须在病历中准确记录所有的过程、反应、并发症等。

2. 舒适的体位

首先根据患者需要治疗的部位，患者应处于一种放松的生理体位。患者的上身应轻微斜倚，腿稍稍抬高，这在可调手术椅上很容易达到。如果是在手术床上则用枕头垫起患者头部，见图 3。



图 3　患者的舒适体位

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 保持随时与患者的交流

镇静镇痛患者可能不能准确评价他们的感受，一些特定的问题对评价患者是非常有必要的。例如：你可以问他“你不舒服吗?”或者用 1 到 10 个等级评分，问他：“你的不舒服能评几分？”

4. 空腹

如果治疗中要使用笑气，那么建议患者术前 3 小时内避免进食和喝水。这些胃内容物虽不会促使呕吐，然而一旦发生呕吐，就有误吸的危险。儿童比成人更易出现呕吐。

三、患者管理

1. 测量患者的基本生命体征

监测患者的呼吸、血压、脉搏、脉搏氧饱和度，并将这些数值记录在镇静镇痛记录单或患者的病历上。

2. 根据患者选择适当尺寸和型号的排气、呼吸装置

如果使用鼻罩要使用尺寸或气味最适合患者心意的。如果使用面罩，要选择适当大小的，并将呼吸装置与连接管连接起来。

3. 打开气瓶开关

打开氧气时，氧气流量表侧的流量计浮标或指示灯将会启动，同样，打开笑气瓶时也会出现相应的情形。

4. 调整流量和浓度

根据患者的体重、身体及生理状况估计每分钟气体的流量。对一普通成人，一般从每分钟 6 ~ 7L 开始，最初最好将流量调到高于需要量以避免窒息感。当患者放松了以后可以适当减少流量。大多数儿童从每分钟

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4～5L开始就足够了。在完成每分钟流量的最初设定后，按压快速充氧按钮，让机器释放一下100%的氧气，以确认管道的畅通。

5. 带上鼻罩或面罩

帮患者选择舒适的位置。让患者自己调整鼻罩（图4）或面罩，教患者在此过程中任何时间都可以调整它，赋予患者这项选择权会让他们有一种受尊重感，见图5。调整患者头部后方连接管道，使其舒适的固定并可以减少面罩的漏气。注意不要紧按面罩以免患者移动或在患

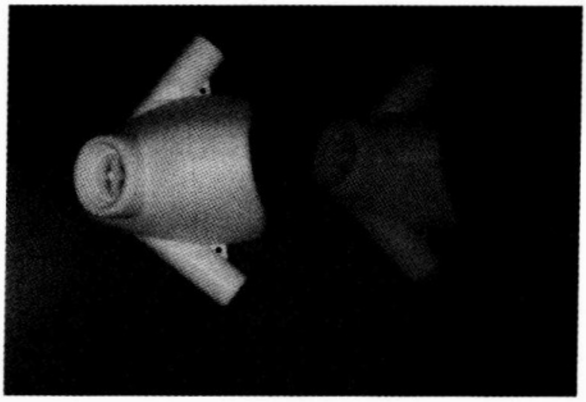


图4　鼻罩

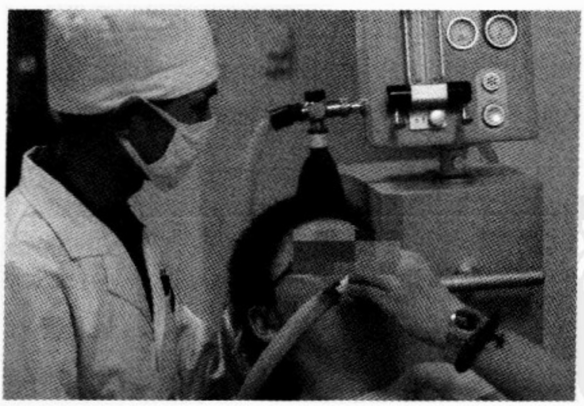


图5　患者自己调整鼻罩

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

者脸上留下压痕，不能在患者鼻子上方塞一纱布以减少气体泄露，不适当地处理废气及管道气体泄露都会污染当时的环境，见图6。

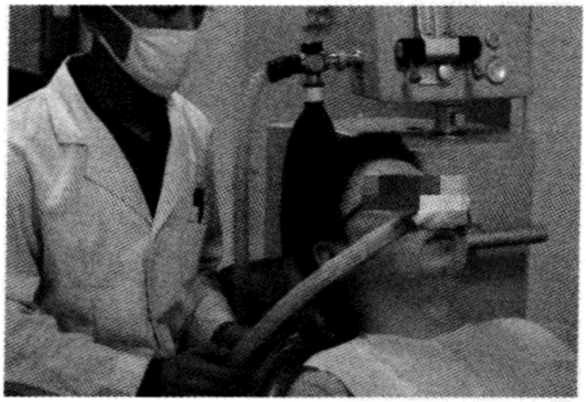


图6　防止笑气漏出

6. 用纯氧来判断患者的潮气量

询问患者气流是否足够让他们呼吸得很舒服，同时询问患者是否感觉到有气体漏出面罩。贮气囊的状态是气流是否适量的一个很好的指征。如果气囊是充满的，一般来说患者就没有呼吸到呼吸机所输出的那么多气体，过多的气体就储存在气囊中，致使它过度膨胀，见图7。但也有可能是患者用口呼吸。通常患者一旦熟悉了鼻罩呼吸，其呼吸方式会变得更加正常和放松。调小氧气流量直至气囊缩小至其2/3的容积。如果气囊持续膨胀得像气球，那么可能是因某种原因导致气流已经阻断。有时气囊会被挤在气瓶之间或换气阀门被粘住，要及时注意这种情况。如果气囊处于塌陷状态，那么就是患者呼吸用去了机器提供的所有气流以及储存在贮气囊的气体，见图8。在这种情况下要提高每分钟气流量。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

这时有必要按住氧气充气按钮，将氧气再次充满贮气囊。一旦建立适当的每分钟总气流量，那么在整个治疗过程中都要保持该量。

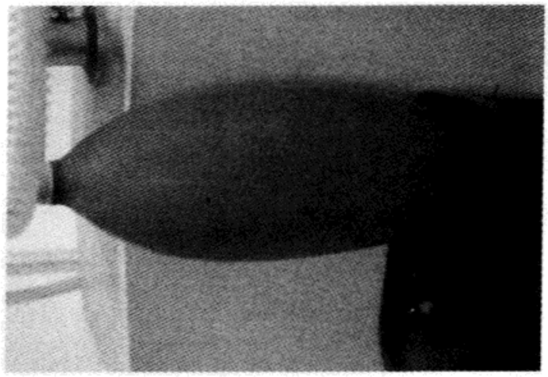


图 7　气囊过度充气



图 8　气囊充气不足

四、笑气吸入技术

1. 机器的型号不同，它的使用方法可能会有一些细微的差别。如果机器上有两个控制按钮，可单独调节每一种气体的流量。操作者在使用这一过程中需要分别手动调节氧气和笑气的流量，见图 9。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

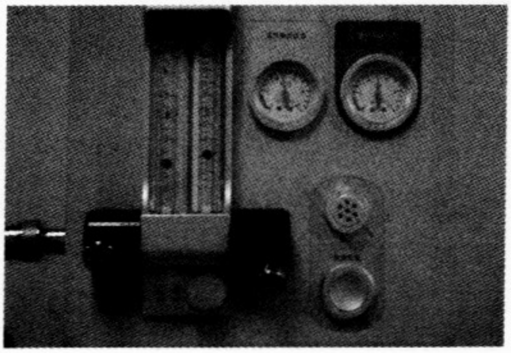


图9　笑气浓度和流量调节阀

2. 每当增加笑气的流量时，有些机器则能自动减少氧气的流量，以保持原设置的气体总量不变。不管用什么机器，在整个镇痛过程中保持每分钟气体流量的稳定是很重要的。在数字化机器上，发光二极管显示的数字表示每分钟的总气流量。在双管和双浮标的机器，它的气体总量是两侧流量表浮标的中心所指向的数字相加得来的。浮标所指向的数字并不表示笑气－氧气的分压百分数。例如：2L/min 笑气不等于 20% 笑气，确切的笑气百分含量，是笑气流量除以气体总流量得来的。例如：2L/min 笑气/7L/min = 28.5% 笑气。

3. 笑气滴定技术是公认的标准方法，小剂量笑气的缓慢滴定对阻止镇静镇痛过度是非常重要的。滴定技术中没有确切要求笑气的浓度。然而推荐剂量规则是从大约 10% 或 1L 开始，然后每增加 5% 或 0.5L 至少要间隔 1 分钟。当开始增加笑气时，每次增加浓度至少间隔 1 分钟。当镇痛显效时，推荐等待稍长一点时间（可达 3 分钟），以防止镇静镇痛过度。

4. 在使用鼻罩时，教患者嘴唇闭上用鼻呼吸，以确保精确的镇静镇痛深度，见图 10。如果患者言语过多或

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

用语言回答医生的问题，然后再恢复用鼻呼吸，就很可能发生镇静镇痛过度。用口呼吸或说话会使笑气污染周围空气，当患者吸入笑气时，应当避免与患者过多语言交流。

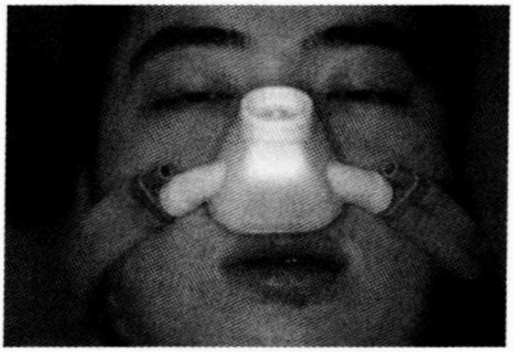


图 10　用鼻呼吸

5. 注意患者处于舒适状态。适当的笑气吸入决定患者是否舒适并放松，应当严密监测患者的临床表现。任何一个患者没有现成的笑气镇静镇痛浓度，固定浓度技术并不代表目前的标准。根据已有的经验，用于以前患者的笑气浓度很可能与其后的经验不同。独特的生物变异性解释了镇静镇痛浓度的特异性，使用规定的或过早定好的浓度可能使患者镇静镇痛过度。

6. 术中监护除了观察贮气囊之外，还应密切观测患者的反应。贮气囊是患者呼吸的监视仪，气囊随着患者的呼气吸气而膨胀缩小，用这个可以作为患者肺活动深度、速度和反射的监测。笑气的累积效应可以看作是其浓度提高的持续，它可使镇静镇痛水平加深，导致患者不舒服，要定期询问患者的感受。患者说话和经口呼吸会影响镇静镇痛水平，因此应尽量减少患者说话。

7. 治疗中的调整。根据镇静镇痛的强度和患者的反

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应随时调整笑气到需要的水平。在治疗过程中的某些非刺激时期，操作者可以减少笑气的使用量或者在治疗快结束时可完全停止笑气的吸入。

8. 在手术最后几分钟。当操作者关闭笑气的气流时要持续供给 100% 的氧气。要求给予患者最少 5 分钟纯氧以去除体内的笑气，这几分钟的严密监护也是极其重要的。按住氧气充气按钮以 100% 的氧气替代气囊中的气体混合物是没必要的，且不适宜，因为那样会产生笑气污染环境。移去患者的鼻罩，捏挤气囊以清除囊内的气体也是不恰当。应当停止笑气，持续供给纯氧 5 分钟。

9. 评价患者恢复。如果患者感到任何嗜睡、头晕、眼花、头痛，就持续多给几分钟氧气，持续到患者恢复到正常状态，才可以移去鼻罩，让患者呼吸室内空气。

10. 结束后测量生命体征。继续评价患者的恢复状态，生命体征正常后送走患者。

五、笑气吸入后的处理

1. 完成笑气病历记录

记录镇痛过程中的信息是很重要的，就像记录手术过程一样，详细完整的记录对每一个患者都是必要的。

2. 关闭气源

断开流量计上的主开关以关掉笑气机。关闭便携式笑气机上的气瓶，中央供气系统的气瓶一般在一天的工作结束后关掉。在一天的工作结束后，卸下便携式笑气机上的管路，将里面的残余气体排到周围空气中。虽然气体总量可能极其微小，但它仍有一定的污染。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 消毒和灭菌

所有与患者或笑气机器接触的人员，都必须遵循疾病预防控制消毒制定的规章制度。

（1）贮气囊消毒　气囊的表面消毒可用与手术室内其他物品表面消毒一样的消毒产品，贮气囊的内表面仅接触新鲜的气体，因此其内表面是没必要进行消毒或灭菌的。但是，外表面在吸入过程中可能暴露在烟雾或飞溅的水中，所以需要消毒。有些贮气囊是能耐高压灭菌的，如果选用的是不能耐高压灭菌的气囊，则该气囊不能使用很长时间，要经常检查它是否漏气，同时准备一个备用气囊。

（2）管道消毒　连接管同时暴露于患者和外界环境，目前尚无研究证实通过连接管会引起疾病交叉感染。大多数连接管能耐受高压灭菌，但接口处，如连接流量计处或新鲜气体进入管的起始部位可能不耐受，这部分可用表面活性剂消毒或用保护膜覆盖。

（3）鼻罩消毒　鼻腔的细菌可以进入鼻罩，因此，鼻罩消毒是必要的。常用的鼻罩有两种：可灭菌重复使用的和一次性使用的鼻罩。耐高压灭菌的鼻罩可能含有或不含有乳胶，应当在每个患者使用之前进行灭菌处理。一次性使用的鼻罩不能耐受高压灭菌，用后应扔掉。

4. 保存并完善治疗记录

在患者的治疗病例中，准确且完整的记录是非常重要的，它提供一个患者治疗的书面记载。这包括患者的健康史、用药史、主要危害和治疗选择、整个过程、建议等。这段历史可为后续治疗提供参考，当出现纠纷时将作为法庭上的证据。在笑气镇静镇痛过程中获得的特

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

殊信息应记录在病历中，这些信息可作为镇痛信息的一部分记录在镇痛记录单中，并归入病历中。如果是单用表格记录的，那么这表格必须与病历放在一起。每一次镇痛都用一张新的表格记录。

六、患者笑气吸入后的恢复

笑气吸入后的恢复是整个镇静镇痛过程的一个重要部分，从吸入笑气中完成恢复有几个方面的问题。笑气对人体可以产生生理和精神上的影响，而每个个体在吸入笑气镇静镇痛过程中，心理和精神影响的程度都是不同的，因此，个体的恢复时间也有一定的差异，临床上需要注意。

1. 笑气吸入后恢复的原则

(1) 笑气吸入后恢复是诱导过程中的一个逆向的镜像　这个镜像包括患者恢复到以前的感情状态，同时从笑气的药理作用中恢复过来。笑气能迅速的产生临床效果，同时对应的患者从镇静镇痛作用终点迅速恢复过来。因此，提供一个平和、安静的术前环境有利于从头至尾的镇静镇痛过程。

(2) 个体恢复的方式都是相同的　笑气主要是经过肺完全呼出，然而仍有少数患者出现嗜睡、头痛和恶心等症状。对这些症状出现的原因仍不十分清楚，但是笑气吸入后充分的术后充氧是必要的。笑气吸入后，用100% 的氧气至少充氧 5 分钟。受到个体的双向可变性的影响，术后的充氧要一直进行到患者和医生都达到满意的恢复状态。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 心理和精神的作用

有一些研究调查笑气在精神活动、记忆力、情绪和识别方面的影响，如用视觉相似体测定来评定情绪；对精神活动的影响用数字符号的替换测试、纸笔测试、眼手一致性测试和汽车驾驶模拟等来评定；采用问卷调查以确定精神欣快、集中力和注意力的等级。这些测试的结果是不同的，然而，研究者一致认为笑气对心理和精神的影响确实是存在的。笑气吸入恢复过程中，操作者需要确信患者镇静镇痛后得到了最大限度的恢复，以便他们离开治疗室后不会对自己或者别人造成伤害。到目前为止，还没有病历报道过患者使用笑气镇静镇痛后，由于没有完全从药物作用中恢复过来，而伤害或者损伤自己或他人。

3. 评定患者离开诊室的要求

(1) 患者的陪同者　不是所有的患者都会恢复到不需要陪同者而离开的程度。医生应当根据实际情况，以确定患者离开时需不需要陪人。

(2) 评定患者主观反应　在至少 5 分钟的充氧吸入后，开始询问患者感觉怎么样，患者应当是感觉放松，不存在昏昏欲睡、头晕眼花、软弱无力和恶心等症状。如果患者出现上述任何一项不适症状，就可能是恢复不完全，应该让患者继续吸入纯氧直到所有的不适症状消失，恢复到正常的感觉状态。

(3) 评定患者客观生命体征指标　这些指标是通过测量血压、脉搏、呼吸和脉搏血氧饱和度等来判定，治疗后的血压值应当在治疗前值 ± 10mmHg 以内（包括收缩压和舒张压），可以认为恢复到患者正常值范围内。同样的，治疗后脉率应当在治疗前值 ± 10 次以内，呼吸

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

次数在治疗前值 ±5 次以内是可以接受的。血氧饱和度仪在正常范围内，如果有需要可以把结果打印出来，附在病历里作为文件管理起来。

（4）评定患者的精神恢复状态　早期的研究推荐治疗前和治疗后进行画图测试来判断动眼协调性和恢复情况。在这些研究中，恢复都完成在笑气吸入镇静镇痛结束后的3～5分钟。Jastak 和 Orendurff 用驾驶模拟测试来调查精神活动恢复情况。用驾驶中发生的操纵、刹车、打信号、超速行驶这些错误来评价参与者。所有镇静镇痛后的指标与镇静镇痛前的指标进行比较，可以得出结论：笑气镇静镇痛后患者是否可以安全的驾驶一辆汽车。这些研究是让患者在没有陪同的情况下离开医院的基础。近年来研究发现笑气镇静镇痛下，患者的驾驶能力不会受到影响。用简单的眼手共济测试可以评定患者精神活动的恢复，让患者把一只胳膊伸向一侧，然后让他们把小指放到他们的鼻尖上，如果这项简单的动作不能完成，就应该重新评估患者是否得到了充分的恢复。

（5）参照美国对非麻醉医师从事镇静镇痛的行医指导方针，中度镇静镇痛后患者出院的指南　患者应该是有警惕性和正确判断力的；那些精神状态最初就不正常的婴儿和患者应该恢复到他们的基本状态；医生和父母应该意识到当小孩在车中的时候，如果出现呼吸道阻塞，应该把小孩的头朝下；生命指征的指标必须稳定，且在可接受的范围内；运用评分系统也许可以帮助在文件中证明出院的适合度；应该提供给门诊患者及他们的陪同者关于术后饮食、用药、活动的书面指导，同时还应包括在出现急症可以拨打的电话号码；保证每个就诊患者得到了充分的恢复时间。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(6) 恢复时间　近年来，恢复时间的问题仍然是研究的一个课题。关于笑气镇静镇痛后完全恢复需要多少时间，有的推荐值在一个很大的范围内。需要记住的是每个患者恢复时间都是不一样的，因此他们的恢复时间也是变化的。医生必须对患者离开之前是否已完全恢复作出正确的判断。

第四节　笑气儿童应用技术

一、儿童口腔治疗心理特点

儿童在解剖学上、心理上或者行为上不是成人的缩影，他们需要特殊的评价、管理和治疗。儿童口腔治疗畏惧症的发生率高于成人，其成因可能与儿童的培养方式，父母的相互作用和对医护人员的态度，不同儿童的性情和个性等因素有关。

二、儿童笑气应用技术

笑气吸入镇静镇痛仍然是儿童口腔治疗中最理想的镇静技术。儿童与成人在吸入镇静的优点和适应证方面是一样的。对于儿童，这项技术主要有两个难点：第一，在更为焦虑的儿童治疗中，笑气可能由于药效不足使这种方法起不到镇静作用；第二，一些儿童会拒绝放置鼻罩。但在大部分的病例中，可以通过改变笑气的吸入方式来解决儿童拒绝放置鼻罩的问题，以满足临床需要。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1. 笑气吸入浓度

吸入镇静镇痛的优点是通过滴定笑气的方法，让患者精神放松。配合放置鼻罩的儿童，要达到临床上足够的镇静镇痛水平，所需笑气的浓度为30%～40%（这一浓度与成人患者相同）。其中一些患儿可能需要低于30%的浓度，还有很少一部分患儿需要高于40%的浓度。

哭闹的患儿由于要用口呼吸，口张得比平常更大，因此不需要加大笑气的流量。医生将患儿鼻部的鼻罩移开，保持鼻罩覆盖在口鼻上方，使患儿能够吸入更多的笑气。年龄较小的患儿固定在座椅上，鼻罩持续覆盖在患儿的口鼻上方，在患儿安静下来后，再次将鼻罩放置于患儿的鼻部，继续吸入笑气。在一些患儿的口腔治疗中可能还需要重复这一过程。

治疗中较大的难题是有些患儿拒绝在鼻部放置鼻罩。但医生可以使用以下的方法提高成功率。在实际工作中，固定患儿的同时，可以将鼻罩放置在接近患儿面部的位置。然后将笑气的浓度和流量调到最大，浓度达70%，流量达10～15L/min。患儿也许会哭喊，试图将鼻罩从面部移开，但这时会吸入更多的笑气（因为稀释并没有达到70%）。鼻罩应该保持在接近口鼻的位置，但并不是覆盖于面部，这样持续一段时间后直到患儿安静下来。这时将鼻罩放置于患儿鼻部，将笑气的浓度下调到大概25%～30%，然后滴定到患儿的合适浓度。

另一个难题是患儿吸入笑气镇静镇痛后可能会出现呕吐。尽管这种情况并不常见，但患儿的呕吐发生率明显高于成人。形成这种较高发生率的原因有两个：①医生对患儿镇静水平评估不足，造成了过度镇静。②儿童

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

更倾向于用口呼吸；而用口呼吸减少了笑气的吸入量，降低了镇静水平，当患儿恢复用鼻呼吸时，镇静程度可能加深。这种笑气浓度的不断波动也是造成呕吐的原因之一。有两种方法可以有效降低患儿用口呼吸的发生。第一种方法是使用橡皮障，这种方法最简单有效。强烈推荐在吸入镇静（或其他镇静方法）中使用橡皮障，它几乎可以完全预防口呼吸的发生。另一种方法是当没有橡皮障时，在用口呼吸的患儿口腔中放一些水。可用注射器抽取少量水放于患儿口腔中，嘱咐其不得吞咽，患儿为了含住水，往往会抬高舌体至口腔顶部，因此减少了口呼吸的发生。

2. 儿童镇静水平的判断

有几种方法可以判定患儿的镇静水平。第一种方法是用于愿意配合、能够同医生交流的患儿。因为儿童的理解程度有限，所以医生需要用儿童能够理解的语言描述笑气的相关感觉。与患儿玩游戏是一个判定镇静程度的有效方法。患儿装扮成宇航员，鼻罩是太空面罩。患儿通过鼻罩吸入气体后，就好似开始在太空中漂浮，这时询问患儿的感觉有助于医生判定镇静水平。第二个方法是用于焦虑、不愿交流的患儿。在滴定笑气的同时，医生观察患儿身体紧张的程度，注视患儿并抚摸患儿的手，以使患儿达到一个很好的镇静水平。随着镇静程度的加深，患儿的手会慢慢放松，眼睛会逐渐闭上，有时还会打哈欠。当医生认为患儿已经达到足够的镇静时，治疗就可以开始了。患儿对治疗有无反应是调整笑气浓度的基础。

3. 儿童笑气吸入时需要注意的事项

（1）口腔医生以及工作人员的态度对儿童患者成功

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

运用笑气是一个最重要的因素。

（2）患儿接受治疗的依从性是最需要考虑的因素之一。

（3）必须考虑到通过笑气镇静镇痛计划的治疗是否能获得成功，是否还需要其他的药物帮助。

（4）大于或等于三岁，在操作开始之前，请父母离开儿童。独处可以打断依赖心理，这种心理能使害怕的境况变得更糟。坚持要留在操作室的父母只能作为旁观者。

（5）必须把操作的详细过程告诉家长，同时患儿必须100%的恢复并告知出院后的注意事项。

（6）每次笑气吸入操作前都必须与父母签订知情同意书。

（7）因为儿童注意力仅能保持很短，每次诊治时间不要超过45分钟，不要延长儿童诊疗的时间。

（张国良）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第八章

并发症处理

一、呼吸系统并发症

1. 低氧血症

笑气刺激中枢神经系统，可激活肺牵张受体，使呼吸频率增快，潮气量降低，总的效果是每分钟通气量下降。恢复期，停止吸入笑气后，血液和组织中的笑气大量溢出，冲淡肺泡中的氧浓度，导致短时间缺氧，称之为弥散性缺氧。

措施：为防止出现低氧血症，在笑气吸入时，氧浓度应 >30%；停止吸入笑气后 5 分钟内最危险，应在笑气浓度渐减中逐渐增加氧浓度，并需继续吸入纯氧 5～10 分钟，然后再吸空气，以免发生缺氧。一旦出现氧饱和度下降，应立即停止吸入笑气，改用吸入纯氧，通常缺氧症状很快改善。

2. 误吸

通常情况下吸入笑气发生误吸的可能性很低，但由于个体的差异，例如吸入 50% 的笑气时，有的患者意识会消失，这时患者的咽喉反射不能保持完整，而使用笑气的患者通常并不禁食，一旦发生恶心、呕吐，就会造成误吸。此外，吸入笑气镇静时也有可能会发生无症状

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

反流继而发生误吸。预防措施包括患者就诊前不要吃得过饱；其次，针对每一个个体患者应用合适的滴定技术避免过度镇静。一旦发生了误吸，要迅速处理。①停止吸入笑气，改为吸入纯氧。②使患者处于头低脚高位，并转为右侧卧位，因受累的多位右侧肺叶，由此则可保持左侧肺有效的通气和引流。并迅速吸引清除口咽的胃内容物。③使用激素，虽对误吸后使用激素仍有争议，但临床上仍多应用，一般要早期应用，可静脉内给予氢化可的松或地塞米松。④可应用抗生素，以治疗肺部继发性感染。

3. 气胸

由于笑气在血中溶解度比氮气高 35 倍，因此，笑气弥散入含空气的体腔的速度比氮气被血流吸收的速度要快得多，吸入 3 小时后此作用更加明显。因为笑气进入空腔的速度要远快于空气（主要是氮气）排出的速度，所以，若原有肺部疾患如肺大疱的患者，吸入笑气后可能导致肺大疱破裂致气胸。处理措施：①发生气胸后，症状轻、无明显呼吸困难的患者，经保守治疗后多会自愈。②高流量吸氧下气胸每日自行吸收率可提高 4 倍，鼻导管可提高 40% 吸氧浓度。③气胸量 >20% 有明显呼吸困难症状的可考虑排气治疗。

二、神经系统并发症

1. 中枢神经系统

笑气吸入后有些患者可以产生头痛、嗜睡和恶心等症状，这些症状通常与低氧血症有关。遇到这种情况时可降低笑气的吸入浓度，增加氧的吸入浓度，症状通常

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

会消失；若症状不能改善时，可停止吸入笑气，改用纯氧。有些患者对笑气比较敏感，笑气浓度较高时可能出现意识消失，这是大脑皮质受到抑制，笑气产生的全麻作用。此时应当及时停止笑气吸入，改为吸入纯氧直到患者意识恢复。如果患者出现呼吸抑制，应当给予辅助呼吸。

2. 外周神经系统

若长期暴露于笑气的情况下，有证据表明会造成神经系统的损害，症状表现为肢端出现麻木和无力，具有共济失调步态。这主要是笑气抑制依赖维生素 B_{12} 的酶。这些酶包括蛋氨酸合成酶，这是髓鞘合成所必需的酶。因此，长期暴露在较高浓度的笑气下可以导致外周神经疾病。预防措施：①患者短期内不要多次使用笑气。②医护人员注意防护，如开窗通风，室内安装大功率换气装置。③患者使用中注意鼻罩处漏气。④定期检查管道接口，防止漏气。

三、其他并发症

1. 心律失常

笑气是吸入麻醉药中对心血管系统影响最小的药物，它对心肌无直接抑制作用。但由于笑气能够兴奋交感神经系统，并刺激儿茶酚胺释放，故血压、心率和心输出量基本不变或轻度升高。笑气能增加内源性儿茶酚胺水平，它能增加肾上腺素诱发心律失常的发生率。措施：吸入笑气时，慎用肾上腺素。一旦发生心律失常，迅速采取对症处理。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 骨髓抑制

笑气能够氧化维生素 B_{12} 从而抑制其辅酶功能，这些酶包括蛋氨酸合成酶。长期暴露在麻醉浓度的笑气下可以导致骨髓抑制（巨幼细胞贫血）。但是，笑气并不影响骨髓单核细胞的生长，笑气主要通过改变多形核白细胞的趋药性和活动力，有可能改变对感染性疾病的免疫反应。因此，吸入50%笑气以限于48小时内为安全。牙科治疗吸入笑气的时间很短，通常不会发生骨髓抑制。但维生素 B_{12} 可部分对抗笑气的骨髓抑制作用。

3. 胎儿畸形

笑气可能有致畸作用。一般而言，笑气被确认为唯一对实验动物具有直接致畸性的吸入麻醉药。但仅在极端实验条件下才会出现。虽然只有长期连续接触药物才会对啮齿类动物产生影响，但目前尚不知道人类是否比啮齿类动物更敏感，在更短时间内接触笑气后是否会产生影响。因此，为避免发生胎儿畸形，不建议孕妇使用笑气。

（张　惠）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

[1] Morris Clark, Ann Brunick. Handbook of Nitrous Oxide and oxygen sedation. Second edition. St Louis: Mosby, 2005

[2] ASA Task Force: Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologyists. Anesthesiology, 2002, 96 (4): 1004 – 17

[3] American Dental Association: Guidelines for the use of conscious sedation, deep sedation, and general anesthesia for dentists, ADA House of Delegates, 2002, 10

[4] Stanley F. Sedation: A Guide to Patient Management. Fourth edition. St Louis: Mosby, 2003

[5] Ryding HA, Murphy HJ. Use of nitrous oxide and oxygen for conscious sedation to manage pain and anxiety. J Can Dent Assoc, 2007, 73 (8): 711

[6] Slovin M, Falagario-Wasserman J. Special Needs of Anxious and Phobic Dental Patients. Dental Clinics of North America, 2009, 53 (2): 207 – 19

[7] Gongloff RK. Treatment of intraoral hemangiomas with nitrous oxide cryosurgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1983, 56 (1): 20 – 4

[8] Bentsen B, Wenzel A, Svensson P. Comparison of the effect of video glasses and nitrous oxide analgesia on the perceived intensity of pain and unpleasantness evoked by dental scaling. Eur J Pain, 2003, 7 (1): 49 – 53

[9] Levitt J, Mcgoldrick P, Evans D. The management of severe

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

dental phobia in an adolescent boy: a case report. Int J Paediatr Dent, 2000, 10 (4): 348 – 53

[10] Oosterink FM, de Jongh A, Aartman IH. Negative events and their potential risk of precipitating pathological forms of dental anxiety. J Anxiety Disord, 2009, 23 (4): 451 – 7

[11] Vassend O, Røsamb E, Nielsen CS. Dental anxiety in relation to neuroticism and pain sensitivity. A twin study, 2011, 25 (2): 302 – 8

[12] Humphris G, King K. The prevalence of dental anxiety across previous distressing experiences. J Anxiety Disord, 2011, 25 (2): 232 – 6

[13] Buchanan H, Coulson NS. Accessing dental anxiety online support groups: An exploratory qualitative study of motive and experiences. Patient Educ Couns, 2007, 66 (3): 263 – 9

[14] Ryding HA, Murphy HJ. Use of nitrous oxide and oxygen for conscious sedation to manage pain and anxiety. J Can Dent Assoc, 2007, 73 (8): 711

[15] Jackson DL, Johnson BS. Conscious sedation for dentistry: risk management and patient selection. Dent Clin North Am, 2002, 46 (4): 767 – 80.

[16] Shaw AJ, Meechan JG, Kilpatrick NM, Welbury RR. The use of inhalation sedation and local anaesthesia instead of general anaesthesia for extractions and minor oral surgery in children: a prospective study. Int J Paediatr Dent, 1996, 6 (1): 7 – 11

[17] Mazaheri R, Eshghi A, Bashardoost N, Kavyani N. Assessment of intranasal midazolam administration with a dose of 0.5mg/kg in behavior management of uncooperative children. J Clin Pediatr Dent, 2008, 32 (2): 95 – 9

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

附　录

为加强口腔治疗笑气－氧气吸入镇静技术临床应用的规范管理，保障医疗安全，提高医疗质量，中华口腔医学会依据卫生部《医疗技术临床应用管理办法》（卫医政发［2009］8号）组织有关专家制定了《口腔治疗中笑气－氧气吸入镇静技术管理规范》和《口腔治疗中笑气－氧气吸入镇静技术应用操作指南》。

附录一　口腔治疗中笑气－氧气吸入镇静技术管理规范

为规范口腔专业医疗技术在临床的应用管理，促进口腔医学科学发展和技术进步，提高医疗质量，保障医疗安全，中华口腔医学会依据卫生部《医疗技术临床应用管理办法》（卫医政［2009］8号）组织专家制定了《口腔治疗中笑气－氧气吸入镇静技术管理规范》。

在遵循科学、安全、规范、有效、经济、符合伦理原则的基础上，本规范的执行应当与医疗机构的职能任务相适应。并应具有相应的执业范围，符合资质的专业技术人员，相应的设备设施和严密的质量控制体系。

1　医疗机构资质与业务范围

1.1　资质　符合国家各项政策依法设立的医疗机构。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1.2　治疗范围　口腔治疗中笑气-氧气吸入镇静技术的应用范围包括：儿童或成人的牙体牙髓治疗、牙周治疗、口腔种植及口腔颌面外科治疗。本规范不包括使用固定浓度笑气-氧气混合气，或在使用笑气-氧气吸入镇静时同时通过其他途径给予镇静剂的情况。

1.3　医疗机构开展笑气-氧气吸入镇静技术应当与其职能、医疗范围相适应。

2　医疗机构设备、能力要求

2.1　能提供笑气体积分数 <70% 的专用笑气-氧气吸入装置，该装置应具备防止错误链接、无氧报警等功能。

2.2　能够进行心肺复苏，具有包括除颤仪、机械或电动吸引器，简易人工呼吸复苏器、直接喉镜、气管插管相关器械、建立静脉通路的器具和一次性耗材及应急照明设施等器械设备。

2.3　监护仪　具备进行心电、心率、脉搏、无创血压、脉搏血氧饱和度监测监护仪器。

2.4　具有氧气及正压供氧装置，有独立使用的氧气及按需要复苏供给设备或为专用笑气-氧气吸入装置配备所需的装置。

2.5　急救药品　具备升压及降压药物，阿托品、利多卡因、皮质类固醇激素、静脉输液液体等急救复苏药品。

2.6　具备专用废气回收装置或必要的通气换气设备。

3　人员基本要求

3.1　麻醉科医生在口腔治疗中可独立使用笑气-氧气吸入镇静技术。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3.2　口腔科医生使用笑气－氧气吸入镇静技术者需具有主治医师以上职称或5年以上工作经验，以上两类医生必须在接受笑气－氧气吸入镇静技术的专业培训后方可实施该技术。

3.3　其他未经培训的口腔科执业医师必须在麻醉科医师的协助下实施笑气－氧气吸入镇静技术。

3.4　独立开展笑气－氧气吸入镇静技术的口腔科医师，需接受经认定的培训机构不少于16小时的专业知识培训和少于16小时的临床操作培训，并经考核合格后方可开展。具体培训内容包括笑气－氧气吸入镇静的理论知识、急救复苏知识、高级心血管生命支持培训、呼吸道管理知识、临床观摩及临床操作。在培训结束后应对被培训人员的能力进行评估。

4　技术管理基本要求

4.1　严格遵循笑气－氧气吸入镇静技术操作和诊疗指南，根据患者全身健康情况、治疗需要、可选择的治疗方案及各个因素综合诊断治疗措施，因病施治、合理治疗，严格掌握笑气－氧气吸入镇静技术的适应证和禁忌证。

4.2　术前由患者的治疗医师详细、如实地向患者或监护人告之拟采取该技术的理由、可能发生的并发症和意外，以及所采取的预防措施。指导患者配合操作，并告知禁食、水的时间，签署知情同意书。

4.3　临床实施笑气－氧气吸入镇静技术时实行经治疗医师负责制，责任落实到人。

4.4　经治医师在术前应常规检查专用装置和监护仪的性能、相关药品和器具准备情况，患者进入诊室采集基本生命体征后，按既定方案实行笑气－氧气吸入镇

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

静和预定口腔治疗。

4.5　笑气－氧气吸入期间经治疗医师在进行口腔治疗的同时要密切观察患者生命体征变化，及时发现并判断异常情况，迅速妥善处理。遇有困难或意外应及时向上级医师或相关科室报告，不得擅自离开工作岗位。

4.6　经治医师必须全面、客观、准确、及时地将笑气－氧气吸入镇静的治疗情况进行记录，并存入病历。

4.7　相关药物必须妥善保管、避免浪费、杜绝非医疗情况下的滥用。

5　培训

5.1　培训机构资质　应为已开展笑气－氧气吸入镇静技术 >200 例的各大学附属口腔医院或三级甲等口腔专科医院或经中华口腔医学会认定的具有相应资质的三级甲等综合医院口腔科。

5.2　培训基地基本要求　培训机构应具备为被培训者提供授课和临床实习的条件和能力，包括授课地点和充足的临床病源，以保证接受培训的医师在规定时间内完成规定的培训内容。

5.2.1　培训基地具体要求

5.2.1.1　应具备讲解笑气－氧气混合气体镇静的理论知识、急救复苏知识、呼吸道管理知识的能力。

5.2.1.2　具备提供临床观摩、临床操作、培训后考核的能力。

5.2.1.3　配备相应的培训设备和器材。

5.2.1.4　培训结束后，对接受培训的医师进行考试、考核，并出具是否合格的结论。

5.2.1.5　为每位接受培训的医师建立培训、考核

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

档案。

5.2.1.6　根据实际情况和培训能力决定培训医师数量。

5.2.1.7　培训机构的资质由中华口腔医学会认定并颁发相关的证书。

6　其他管理要求

6.1　培训机构对招生、收费、培训考核情况每年应向中华口腔医学会提交书面报告。

6.2　中华口腔医学会口腔镇静镇痛临床技术规范、操作指南编写专家组对培训机构定期评估，动态审核。

7　本规范由中华口腔医学会口腔镇静镇痛临床技术规范、操作指南编写专家组起草并负责解释。

8　本规范自2010年10月开始执行。

附录二　口腔治疗中笑气－氧气镇静技术应用操作指南（试行）

第一章　概　念

第一条　镇静和无痛是一个连续变化的过程，根据意识由浅到深依次分为抗焦虑、有意识镇静、深镇静和全身麻醉。

第二条　笑气－氧气吸入镇静技术是一种安全有效的、对经过选择的患者通过吸入适当体积分数的笑气－氧气混合气体，达到抗焦虑或保留意识镇静的行为管理技术。该技术的特点：

1. 起效快，镇静深度易控制，恢复快速完全等。此

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

外，该技术对一些患者还能提供不同程度的止痛效果。

2. 镇静水平不同反应不同。当镇静水平为抗焦虑（笑气浓度＜50%）时，患者能对术者的言语刺激作出与其年龄或认知水平相应的反应；当镇静水平为有意识镇静时，患者对言语刺激或触摸刺激会作出适当反应，对疼痛刺激的逃避反应不包括在这些应有反应中。

3. 在使用本技术时，医生需保持患者处于有意识状态，各种保护性反射都存在，并能保留自主呼吸的情况下，维持呼吸道通畅和正常每分钟通气量，医务人员不应期望通过本技术让患者达到入睡状态，或达到对治疗的完全配合，或替代局麻的镇痛效果。

第二章 概 述

第三条 口腔科医务人员在对患者进行口腔诊疗的过程中不仅要注意治疗质量，更应关注患者的情绪感受，即对治疗中可能出现的疼痛和患者的紧张焦虑情绪采取相应的措施，这是保证医疗质量不可或缺的一部分。笑气－氧气吸入镇静技术是用于缓解患者治疗中紧张情绪的有效方法。为了患者的安全，并保证笑气－氧气吸入镇静技术在我国口腔医学领域的健康开展，特制定《口腔治疗中笑气－氧气吸入镇静技术应用操作指南（试行）》。

第四条 本技术只是众多临床行为管理技术的一种，不能因为使用本技术而忽视了基本的行为管理技术，如加强与患者的交流，取得患者信任和避免医源性不良刺激等。

第五条 本指南的目的是指导口腔科临床医师在门

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

诊中正确使用本技术。本指南只适用于使用浓度小于等于70%的笑气，不包括使用固定浓度笑氧混合气，也不包括在使用笑气－氧气吸入时还合并使用其他途径给镇静剂的情况，如消化道给药、肌内注射、静脉给药等。

第六条　适应证：对口腔治疗有害怕、焦虑或紧张情绪的患者。

第七条　禁忌证：

一、阻塞性呼吸系统疾病的患者；

二、有严重药物依赖及精神异常的患者；

三、妊娠中的患者；

四、患者患有药物性或疾病性的肺纤维化；

五、患有肠梗阻的患者；

六、耳鼻喉等器官疾病，如鼻窦炎、中耳疾患、鼓膜移植等；

七、急性上呼吸道感染的患者。

第八条　患者全身健康状态评估：美国麻醉医师协会（ASA）对患者的全身健康状态有一个详细的分级（见附录），只有分类为Ⅰ、Ⅱ级的患者适于在口腔门诊治疗时可以使用本技术。对那些有全身疾病的病例，如正在进行心理或精神方面治疗的患者、有药物滥用问题的患者等，需要与进行相关治疗的医师协商是否适于使用本技术。

第九条　知情同意：

医生有责任告知患者或（和）其监护人使用本技术的适应证、禁忌证及潜在风险，最终由患者本人或（和）其监护人与医生一起来决定是否采用本技术。使用本技术时需要签署书面的知情同意书。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十条 病史采集：

一、全身主要器官系统有无异常；

二、过往麻醉或镇痛时有无不良经历；

三、药物过敏史、现在用药情况；

四、最后一次药物摄入的时间和种类；

五、吸烟史、饮酒史以及其他嗜好。

第十一条 患者生理指征记录：在实施本技术前应该测量并记录患者的血压、脉搏和呼吸频率，以提供基线参考值。

第十二条 治疗前检查：治疗前特别要求使用听诊器来检查气道通畅性，必要时应检查头颈部及牙颌情况。

第十三条 饮食控制：笑气的主要副作用为恶心，镇静过度时偶尔会出现呕吐，为降低术中出现呕吐而导致误吸的可能性，对任何年龄段的患者如果使用笑气浓度不超过50%建议术前禁食、水2小时，如果使用笑气浓度超过50%建议术前禁水2小时以上，禁食母乳4小时以上，禁食（含非母乳类奶饮料）6小时以上。

第十四条 患者的监护：在应用本技术时，对患者的监护是非常必要的。这对患者有益，并可及时发现对患者不利的状况。监护的基本内容包括患者的意识状态、肺通气，必要时还应监测血氧饱和度和血压。治疗现场至少应该有两名医护人员，助手至少应该具备独立观察监护设备上各种数据的能力。

第十五条 笑气浓度的滴定：滴定法是通过逐渐增加单位时间内进入人体药物的量以达到满意镇静效果的方法。在使用本技术时，通过不断增加患者所吸入笑气的浓度和流量，使患者达到舒适、放松的镇静状态。滴

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

定技术很重要，因为它可以使镇静药物达到特定的剂量以获得满意的镇静效果。如果滴定适度，患者就不会吸入过量的镇静剂。多数本技术产生的副作用是源于患者吸入过量笑气所导致的镇静过度。掌握药物滴定的概念及理想镇静状态时患者的表现是本技术应用成功的关键。

第十六条　滴定技术把每个患者作为独立的个体，并考虑到其生物多样性。该观点是以对药物治疗的反应在不同个体会有不同反应为基础的，适于某一患者的笑气浓度不一定适用于另一患者，同一患者在不同时期的反应也不尽相同。因此，每次使用本技术时都要重新进行滴定。除特殊情况外不推荐使用固定浓度笑气和所谓快速诱导技术。

第十七条　笑气及氧气供给系统的确认：在每次进行治疗前，医护人员必须检查所使用的笑气、氧气是否气源充足。要求使用能自动控制笑气浓度不超过 70% 的装置。为防止患者的误吸，笑气和氧气瓶的表面颜色和接口装置必须有所不同（笑气和氧气接口及接头不能互接），根据国家标准氧气瓶表面颜色为蓝色，笑气瓶表面为灰色。

第十八条　氧气流量的设定：给患者带上与所使用装置相配套的鼻罩或面罩。让患者自主调节至其舒适的位置。打开阀门，给 100% 氧气。根据患者情况设定初始流量，最初将流量调到高于需要量以避免患者产生窒息感。询问患者气流量是否让他/她呼吸得很舒服，同时询问患者是否感觉到有气体漏出鼻罩或面罩。气囊的状态是衡量气量是否合适的良好指标。待患者能平静呼吸后调整氧气流量至气囊体积维持在其 2/3 左右。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十九条 笑气－氧气的滴定：无论使用何种笑气－氧气吸入装置，起始浓度为5%，每次增加的笑气浓度应该控制在5%左右。开始增加笑气时，每次增加剂量的间隔时间应该在1分钟以上。当镇静显效时，推荐等待3分钟左右，以判断该浓度是否达到适宜的镇静效果，防止镇静过度。

第二十条 进行口腔治疗操作：根据口腔治疗需要和患者反应调整笑气浓度到需要的水平，目的是保持患者放松和舒适。在治疗过程中的某些非激惹期（如龋齿充填或根管充填）可减少（降低）笑气使用量（浓度），某些刺激较强的时候（如局麻针刺或智齿拔除）可以提高笑气浓度。在治疗快结束时可将笑气浓度降低到0。

第二十一条 治疗结束期：治疗结束后要给患者持续吸100%的氧气最少5分钟，以做完全的肺泡冲洗。这几分钟的严密监护是极其重要的。

第二十二条 评价患者的恢复（主观方面）：在必需的至少五分钟的肺泡冲洗后，询问患者主观感受。患者应表现为放松但不昏昏欲睡，无头晕眼花，无软弱无力，无眩晕、恶心等。建议在患者无不适反应30分钟后，告知离院注意事项再离院。如果患者有任何不适，就应该设定为恢复不完全，而继续吸入100%氧气直到所有不适消失。

第二十三条 评价患者的恢复（客观方面）：

一、血压值（包括收缩压和舒张压）应波动在术前基数的±10mmHg以内；

二、术后脉率应为术前值的±10次以内；

三、每分钟呼吸次数是术前的±5次；

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

四、能准确完成指鼻测试。

第二十四条　不建议让患者在治疗结束后马上从事需要精密操作的活动。

第二十五条　在患者的病历中，对整个治疗过程准确而完整的记录是必须的。包括患者的全身健康情况、用药史、适应证的选择、知情同意、治疗的整个过程、术后建议等。这不仅是提供一个患者治疗过程的文字记录，而且为该患者的后续治疗提供参考。

第二十六条　有关镇静的记录应该包括以下内容：患者的 ASA 分级，按术前、术中、术后记录的患者的血压、脉搏、呼吸频率、血氧饱和度（使用笑气浓度超过50%时）、气体流量、使用的最大笑气浓度、持续吸入混合气的时间、术后吸氧时间、术后恢复情况等。

第二十七条　消毒和灭菌：根据所使用的装置不同而采取生产商推荐使用的消毒灭菌方法来对相关设备进行消毒灭菌。

第二十八条　为保障患者在使用本技术时的安全，操作人员需要掌握笑气的药物动力学知识并能发现可能发生的并发症。使用本技术的人员需要掌握基本的心肺复苏技能，并知道对不同年龄段的患者如何保持其气道通畅。建议：在开展本技术的初期，口腔治疗时所使用的笑气浓度不超过50%。

第二十九条　诊室内应该具备常规必需的急救复苏设备。如果使用笑气的浓度超过50%则应该具备可用的自动体外除颤仪（AED）、血氧饱和度监护仪、血压监护仪、氧气按需复苏器、负压吸引设备等。

第三十条　由于患者吸入笑气时可能产生性幻想，因此要求有两名医护人员在场。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三十一条 在使用本技术时不可避免地会有笑气扩散到周围空气中，所以建议配备专用的笑气废气回收系统，并保证诊室通风。无专用废气回收装置时推荐使用落地摇头电扇。建议在治疗过程中减少患者说话的机会，并嘱其持续用鼻呼吸。诊室的换气能力应大于45L/min。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注